

ORESTE BENATTI

**EFEITOS DA AMPLIAÇÃO DO TERÇO APICAL DO CANAL  
NA REPARAÇÃO PÓS-TRATAMENTO ENDODÔNTICO.**

*(Estudo histopatológico em dentes de cães.)*

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para concorrer ao título de LIVRE-DOCENTE, na Área de Endodontia, do Departamento de Odontologia Restauradora.

PIRACICABA  
1982

UNICAMP

A meus pais,

À minha esposa NAVIE,

e meus filhos,

CÉSAR

MARCOS

MARCELO e

ÉRICO

afetuosamente dedico  
este trabalho pelo  
estímulo permanente na  
concretização deste ideal.

Ao Prof. Dr. LUIZ VALDRIGHI, DIRETOR da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, por sua capacidade administrativa, homem de inconfundíveis dotes morais e intelectuais, aliados ao de emérito pesquisador, pela sua amizade, humildade e entusiasmo, manifestamos a nossa profunda gratidão pelos ensinamentos recebidos, cumulando-nos de confiança para vencer esta difícil empreitada, e pela sua eficiente participação neste trabalho, ao qual emprestou sua segura orientação.

## AGRADECIMENTOS

Toda elaboração de um trabalho científico implica necessariamente na colaboração de pessoas mais capazes e mais experimentadas que nós.

Neste momento seríamos injustos se não deixássemos consignado o nosso reconhecimento a todos aqueles que colaboraram com o presente trabalho.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Neder, Ex-Diretor da FOP que com sua capacidade, desprendimento, entusiasmo e, sobretudo, amizade, nunca faltou com seu incentivo e apoio.

Ao Prof. Dr. Simonides Consani, Diretor Associado da FOP, pela amizade e valiosas sugestões apresentadas.

Ao Prof. Dr. Luiz A. Runhke, Chefe do Departamento de Odontologia Restauradora, pelo apoio e estímulo sempre presentes.

Ao Prof. Dr. José Ranalli, que nos auxiliou e colocou à nossa disposição equipamento e material para a fixação dos tecidos pela técnica da perfusão.

Ao Prof. Dr. Nivaldo Gonçalves, pela colaboração na cessão do aparelho de Raios X e pela documentação fotográfica das radiografias.

Às diletas funcionárias, D. Dirce Campos Crystal e D. Maria Aparecida Dalcheco Buscariol, pelo auxílio incansável prestado durante o ato do tratamento endodôntico nos animais, bem como no preparo e coloração das peças para exame histológico.

Ao funcionário senhor Luiz Guedes, responsável pelo

canil da FOP, que com dedicação e carinho nada deixou faltar aos animais.

Ao funcionário senhor Adario Cangiani pela elaboração da documentação fotográfica.

Ao Professor Luiz A. Cerri, pela revisão do vernáculo.

Pelo auxílio, estímulo, pelo alto espírito de coleguismo que nos une e nos tem proporcionado um excelente ambiente de trabalho, manifestamos um agradecimento especial aos companheiros, Professores: Renato R. Biral, Antonio Abe e Joelis Pupo, da disciplina de Endodontia desta Faculdade.

E, finalmente, a todos que direta ou indiretamente colaboraram com seus esforços para a concretização desta pesquisa, nosso profundo reconhecimento.

ÍNDICE

	<u>página</u>
INTRODUÇÃO .....	1
PROPOSIÇÃO .....	17
MATERIAL E MÉTODO .....	18
RESULTADOS .....	24
- Observações radiográficas .....	24
- Observações histopatológicas .....	24
DISCUSSÃO .....	45
CONCLUSÃO .....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59

## INTRODUÇÃO

Historicamente, algumas intervenções dentais, em casos de dor resultante de alterações patológicas pulpares ou periapicais, não passavam de procedimentos empíricos, que visavam exclusivamente a eliminar o padecimento das pessoas. As intervenções eram praticadas, em geral, por curandeiros e leigos que se aventuravam na arte de curar, estando longe, portanto, de poderem ser considerados como tratamentos endodônticos. Não passavam de perfurações feitas com instrumentos diversos, evidentemente improvisados, no sentido de abrir uma comunicação com a cavidade interna (pulpar) do dente, através da qual ocorria a drenagem dos "humores", com súbito alívio da dor dos pacientes. Nenhuma preocupação havia em dar seqüência, que pudesse caracterizar um verdadeiro tratamento. Algumas citações relatam casos isolados de colocação de algodão embebido em essências vegetais no interior da cavidade pulpar, cauterizações da polpa e até tentativas de obturação do canal com diversos materiais. Este estado de coisas perdurou até o final do século XVIII.

No século XIX, não só ocorreram avanços tecnológicos, com o aparecimento de instrumentos endodônticos, grampos, materiais de isolamento do campo operatório, aparelho de raio X, mas e sobretudo os conhecimentos de Morfologia, Patologia, Semiologia e Farmacologia propiciaram o alicerce necessário para o início do avanço dos tratamentos endodônticos em bases científicas.

No progresso da endodontia, houve alguns percalços como as afirmações do médico inglês, WILLIAM HUNTER (1910), em conferência proferida na Universidade de Mac Gill - Canadá, em 1910, confirmadas em trabalho publicado no ano seguinte quando acusou a profissão odontológica de criar "dourados mausolêus sépticos", referindo-se a peças protéticas feitas em ouro, sobre dentes despulpados infeccionados, constituindo-se em focos de infecção, causadores de inúmeras doenças como: anemias, gastrites, colites, estados febris de origem desconhecida, reumatismo infeccioso, endocardites, nefrites e muitas outras manifestações que seriam a causa primária ou agravante de estados mórbidos previamente instalados.

As palavras de HUNTER, reforçadas por relato de mais alguns colegas, alcançaram tamanho repercussão, tanto na classe médica como na odontológica, que os tratamentos de canais radiculares caíram em descrédito total. Valendo dizer que dentes com necrose pulpar, com ou sem lesão periapical, eram sumariamente condenados à extração. O conceito de infecção focal de origem dentária ganhou corpo a ponto de, na época, muitas Escolas de Odontologia eliminarem de seus currículos o ensino de tratamento de canais radiculares.

Por paradoxal que fosse parecer, este acontecimento embora, talvez, tenha retardado o progresso, mas seguramente por ter colocado à prova aqueles que propugnavam pelo avanço da Odontologia, obrigaram-nos a redobramos esforços no sentido de invalidar a teoria de HUNTER, apoiaram-se em comprovações científicas e acabaram por contribuir positivamente para o desenvolvimento da endodontia.

As primeiras informações de MILLER (1890), corroboradas por outros autores que se seguiram, sobre a influência da presença de microrganismos nos canais radiculares com polpas necrosadas infectadas, induziram os dentistas a usarem antissépticos fortes para combater a infecção bacteriana. Assim, o emprego do Fenol ou de seu derivado o paramonoclorofenol proposto por WALKOFF em 1891 e do cresol associado ao formaldeído - o tricresolformalina, recomendado por BUCKLEY (1904), foram amplamente difundidos entre aqueles que se dedicavam à prática da odontologia. Paralelamente aos antissépticos inespecíficos, na década de trinta surgiram as sulfas (ADAMS, 1939; ROSS, 1944; ROSEN, 1955), e nas de quarenta e cinquenta os antibióticos (ADAMS, 1944; GROSSMAN, 1945; BENDER, 1947; GROSSMAN, 1951; BENDER & SELTZER, 1952) ganharam destaque na medicação tópica intracanal.

É oportuno salientar que, até o início da segunda metade deste século, prevalecia o conceito do tratamento de canal radicular, baseado mais na aplicação de medicação antibacteriana que na limpeza e preparação químico-mecânica. Vale dizer que, de uma maneira geral, os canais eram deficientemente obturados, em decorrência de serem mal preparados. Muito embora, GROSSMAN (1943) tenha preconizado o uso de hipoclorito de sódio associado ao peróxido de hidrogênio, para a irrigação de canais radiculares, deve ser atribuído a AUERBACH (1953) o importante papel da preparação mecânica durante o tratamento de canais radiculares, quando publicou um trabalho com o sugestivo título de "Antibióticos versus instrumentação em endodontia".

A partir desta colocação, os trabalhos que sucederam vieram consolidar a tríade de procedimentos básicos em que se apóiam, atualmente, os tratamentos de canais radiculares, em casos de polpas necróticas (necropulpectomias), configurados na limpeza químico-mecânica, antissepsia medicamentosa e obturação do canal, realizados sob rigorosa assepsia (STRINDBERG, 1956; INGLE, 1965; SELTZER & BENDER, 1965; TAVANO e colabs., 1971; NAIDORF, 1974). Em casos de polpas vitais (biopulpectomias), o tratamento pode ser resumido no preparo químico-mecânico e obturação de canal, mantendo-se evidentemente os cuidados de assepsia. Com a execução criteriosa desses procedimentos técnicos, fundamentados em princípios biológicos, uma alta porcentagem de sucesso pode ser obtida. Por outro lado, há que se registrar que avaliações de tratamentos endodônticos convencionais, feitos através de levantamentos estatísticos, têm revelado altas porcentagens de insucessos (ZERLOTTI, 1959; INGLE, 1959 e 1962; GRAHNÉN & HANSON, 1961; GOURGAS & GARREL, 1966; HELING & TAMSHE, 1970; TAVANO e colabs., 1971; LEONARDO, LEAL & SIMÕES, 1972; SMALES, MAKINSON & HEITERSAY, 1974 e outros). Evidentemente, esta constatação não é nada animadora, induzindo à reflexão de que fatores desfavoráveis devem persistir atuando, pós-tratamento de canais radiculares, prejudicando ou até mesmo impedindo a reparação dos tecidos periapicais. Tal raciocínio advém da conhecida capacidade de os tecidos da região periapical, acometidos pelas patologias periapicais ou lesados no decorrer dos tratamentos, promoverem a reparação, pós-terapêutica endodôntica (KRONFELD, 1949; OSTBY, 1961; SELTZER, 1971; LEONARDO, 1973; BOZZO & HIZATUGU, 1974; HOLLAND, 1975; VALDRIGHI, 1976).

Ora, admitida a capacidade reparacional das estruturas periapicais, como explicar os insucessos dos tratamentos de canais radiculares? Seriam eles decorrentes de fatores locais, ligados a algum dos procedimentos técnicos, ou causados por influência de condições sistêmicas ou, então, pela conjugação de ambos?

Até hoje, as referências da literatura parecem afastar as evidências das implicações de fatores de ordem sistêmica como influentes nos resultados de terapia dos canais radiculares (STRINDBERG, 1956; BENDER, SELTZER & FREEDLAND, 1963; STORNS, 1969 e 1973; WEINE, 1972; DE DEUS, 1973; MORSE, 1974; LEONARDO, LEAL & SIMÕES, 1982). Descartada a hipótese da influência de fatores sistêmicos, resta concentrar esforços no sentido de avaliar os mais diversos fatores locais, especialmente os ligados aos procedimentos técnicos que, agindo individualmente ou associados, poderão ser causa dos malogros de tratamentos endodônticos.

Na figura 1, dá-se uma idéia geral dos principais fatores locais considerados como influentes na reparação periapical pós-tratamento de canais radiculares e que foram objeto de investigação por inúmeros pesquisadores.

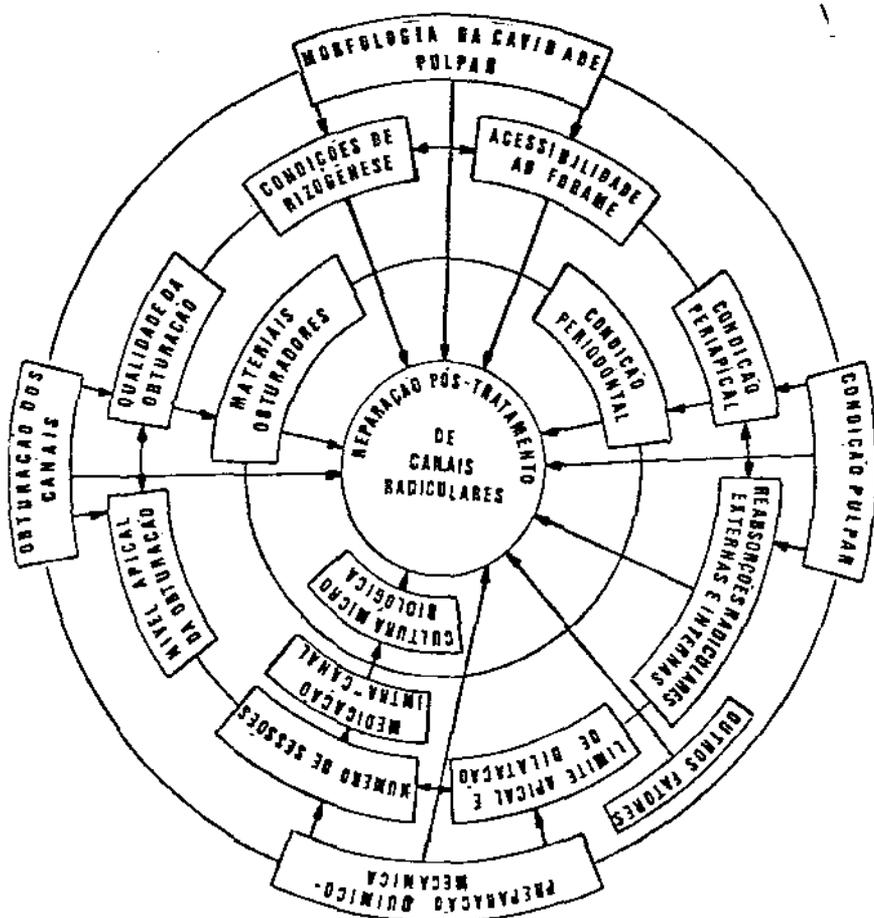


Figura 1. Fatores locais importantes na reparação periapical pós-tratamento de canais radiculares.

Dentre os trabalhos com o propósito de analisar os mais diversos aspectos dos fatores locais que, de alguma forma, estariam implicados nos resultados da terapia dos canais radiculares, podem ser mencionados:

**MORFOLOGIA DA CAVIDADE PULPAR:-** O conhecimento preciso da morfologia da câmara pulpar e dos canais radiculares é fundamental para chegarmos ao êxito do tratamento, e sempre preocupou os pesquisadores no sentido de obter as melhores informações possíveis, a respeito da variável e complexa confor

mação interna dos canais radiculares. Com o uso de diferentes metodologias, valiosíssimas contribuições foram obtidas no que concerne à *forma, tamanho e número de dentes, raízes e canais radiculares*, com os trabalhos clássicos de HESS (1925), OKUMURA (1927), PUCCI & REIG (1945), e como destaque nacional, as pesquisas de DE DEUS (1960) e ARAÚJO & ARAÚJO (1967), e mais recentemente HESSION (1977), VERTUCCI (1978) e WARREN & LAWS (1981).

Outra característica morfológica estudada foi a *forma, localização e tamanho do forame apical e sua distância do limite CDC* (GROVE, 1926; COOLIDGE, 1929; KUTTLER, 1955 e 1958; GREEN, 1958; CHAPMAN, 1969).

Recentemente, os métodos de estudos mais precisos permitiram as observações das *ramificações de canais*, com altas porcentagens de ocorrência de canais laterais, canais localizados na furca, canais reticulares ou de comunicação intercanal, além da presença do quarto canal localizado na raiz Mésio-Vestibular em molares superiores (DE DEUS, 1960; SELTZER e colabs., 1966; AINAMO & LOE, 1968; METRICK, 1972; LOWMAN, BURKE & PELLEU, 1973; SEIDBERG e colabs., 1973; KOENIGS, BRILLANT & FOREMAN, 1974; GUTMANN, 1978; ADACHI, 1978 e outros).

As variações mais acentuadas, consideradas como *anomalias dentais*, também não foram esquecidas, desde que podem constituir-se em verdadeiros desafios à realização dos tratamentos de canais radiculares (TOOD, 1976; PEIKOFF & TROTT, 1977; COLE, TAINTOR & JAMES, 1978; MEHLMAN, 1978; SAWYER, PEIKOFF & TROTT, 1980). Todos esses conhecimentos morfológicos

são importantes para quem quer praticar a especialidade com sucesso, especialmente por serem eles indispensáveis para a orientação do preparo cirúrgico dos canais radiculares, a começar pela abertura coronária, norteada inteiramente em função da anatomia da cavidade pulpar, buscando acessibilidade a mais direta possível aos canais radiculares; (RUDOLPH, SNYDER & SHOW, 1957; KUTTLER, 1960; ARAUJO & ARAUJO, 1967; PULWER & CHAPNICK, 1967; MONDELLI & BRAMANTE, 1967; LEVIN, 1967; BRINKER, 1972; DAY, 1975; ORSI, VALDRIGHI & BIRAL, 1978 e outros) a escolha do instrumento, bem como as técnicas para a execução da sondagem exploratória dos canais - *cateterismo* e da *pulpectomia* estão igualmente apoiadas nos caracteres anatômicos dos canais, e a intercalada *odontometria* tem pelo menos como referência prévia o comprimento médio dos dentes (NYBORG & HALLING, 1963; NYBORG & TULLIN, 1965; KETTERL, 1963 e 1965 e outros).

CONDIÇÃO PULPAR E PERIAPICAL:- No tocante a estas condições, as pesquisas têm procurado diferenciar casos de tratamentos de canais em dentes com polpas vitalizadas - *bio-pulpectomias*, daquelas realizadas em dentes com polpas necrosadas - *necropulpectomias*; além disso, buscam, também, avaliar a influência da presença prévia de lesões periapicais, reabsorções radiculares externas e internas e ainda associação de lesões endoperiodontais nos resultados das terapias endodônticas (SELTZER, BENDER & ZIONTZ, 1963; RUBACH & MITCHELL, 1965; SWEET, 1965; BHASKAR, 1966; CAMARGO, 1967; LALONDE & LUBKE, 1968; LEONARDO, LEAL & SIMÕES, 1971; ROSS, 1972; BLAIR, 1972; BENDER & SELTZER, 1972; FRANK & WEINE, 1973; BURKE,

1976; ALLEN & GUTMANN, 1977; HARRINGTON, 1979; BARBAKOW, CLEATON & FRIEDMAN, 1981 e outros).

PREPARO QUÍMICO-MECÂNICO:- Durante os precedimen-  
tos da preparação químico-mecânica, importante fase do trata-  
mento endodôntico, alguns pontos têm merecido a atuação dos  
pesquisadores, como passíveis de implicações no resultado fi-  
nal dos tratamentos. Assim, foram objetos de estudos a *eficácia de Instrumentos e/ou de Técnicas de Instrumentação* para  
as diversas condições anatômicas dos canais (SCHNEIDER, 1971;  
MCCOMB & BREAGRIE, 1976; COLOMBO, ZEROSI & GORBEROGLIO, 1976;  
WALTON, 1976; MOODNIK & colabs., 1976; KLAYMAN & BRILLIANT,  
1975; MULLANEY, 1979; ALLISON, WEBER & WALTON, 1979; BOLANOS  
& JENSEN, 1980), o nível de obtenção da forma cônica circular  
no terço apical (KEREKES & TRONSTAD, 1977a, b, c); as *proprie-  
dades físico-químicas das substâncias utilizadas na irrigação  
dos canais* (NAUMOVICH, 1963; HAMPSON & ATKINSON, 1964; VANDE-  
-VISSE & BRILLIANT, 1975; SALZGEBER & BRILLIANT, 1977; TREPAG-  
NIER, 1977; SVEC & HARRISON, 1977; GOLDBERG & ABRAMOVICH,  
1977; HAND, SMITH & HARRISON, 1978; RAM, 1980; GOLDBERG &  
SPIELBERG, 1982) as *propriedades antissépticas das substân-  
cias irrigadoras* (SHIH, MARSHAL & ROSEN, 1970 e SPRANGBERG e  
colabs, 1978). *Biocompatibilidade das soluções irrigadoras e  
outros preparados auxiliares da instrumentação* (NERY, 1973;  
SPANGBERG, ANGSTROM & LANGELAND, 1973; HARRISON, SVEC & BAUM-  
GARTNER, 1978) *afora as variações de instrumentos e técnicas  
de irrigação* (GROSSMAN, 1943; STWART, KAPSIMALIS & RAPPAPORT,  
1969; BERBET, 1971; PAIVA & ANTONIAZZI, 1973; ANDRADE, 1973;  
GOLDMAN e colabs., 1976; SVEC & HARRISON, 1981).

Em relação ao *Limite Apical de Instrumentação*: pelos enunciados de GROVE (1930), KUTTLER (1955), SELTZER & colabs. (1966), parece haver um consenso de que deva ficar ao nível da junção cimento-dentinária do canal (CDC), e é nesse nível que deve procurar realizar o denominado degrau apical de instrumentação, se bem que, pesquisadores como BHASKAR (1972) e MORSE, WOLSON & SCHACTERLE (1975) têm recomendado a sobreinstrumentação quando se tratava de necropulpectomias com lesões periapicais.

Quanto ao *Limite de dilatação do canal*: parece não haver critérios bem definidos; alguns autores recomendando 3 a 4 calibres de instrumentos acima do diâmetro anatômico do canal; outros preferem indicar a dilatação até que se julgue obter a forma cônica-circular na extremidade apical do preparo ou, ainda, até que toda a dentina comprometida seja removida de suas paredes (KEREKES & TRONSTAD, 1977a, b, c; HIZATUGU & VALDRIGHI, 1974).

Outro ponto questionável é o *Número de Sessões* para a realização do tratamento endodôntico, podendo admitir que a preparação químico-mecânica basta em si, sendo, portanto, o tratamento de canal realizado em apenas uma sessão (FERRANTI, 1959; FREITAS, 1969; CVEK, HOLLENDER & NORD, 1976; SOLTANOFF, 1978) ou demandaria duas ou mais sessões de tratamento. Nesses casos, além da importante fase do preparo químico-mecânico, seria auxiliado, também, pela *medicação tópica intracanal*, para a obtenção da descontaminação da cavidade pulpar. Esta segunda hipótese tem sido mais aceita atualmente, porque o preparo químico-mecânico reduz apenas parcial e temporaria-

mente o número de microrganismos, principalmente em dentes com lesões periapicais. Assim, a desinfecção seria completada pela ação coadjuvante dos mais variados agentes antimicrobianos utilizados nos curativos de demora (INGLE & ZELDOW, 1958; STEWART, COBE & RAPPAPORT, 1961; STEWART, KAPSIMALIS & RAPPAPORT, 1969; LEONARDO, 1965 e 1968; COHEN & BURNS, 1976; DE DEUS, 1976; BIRAL, 1978; PAIVA & ALVARES, 1979; HOLLAND e colabs., 1979d).

Como os microrganismos desempenham papel importante na patogenia da enfermidade pulpar e periapical, é objetivo do tratamento endodôntico eliminá-los. A condição de desinfecção poderia ser testada pela CULTURA MICROBIOLÓGICA, de valor muito discutível em endodontia (BENDER, SELTZER & TURKENKOPH, 1964; ENGSTROM & LUNDBERG, 1966; OLIET & SORIN, 1969; MORSE, 1971; NAIDORF, 1974; LEONARDO, 1975).

OBTURAÇÃO DOS CANAIS:- Por ser a última etapa do tratamento, o fator *obturaçã*o ou *selamento do canal* tem sido alvo de atenção maior na avaliação dos resultados da terapêutica endodôntica. Como não poderia deixar de ser, a *obturaçã*o é exaustivamente analisada quanto a sua *Hermeticidade*, posto que ela visa selar a luz do canal, evitando a infiltração marginal ou os chamados "espaços vazios", que poderiam propiciar a reinstalação das causas de lesões periapicais (RICKERT & DIXON, 1931; JASPER, 1949; DOW & INGLE, 1955; STRINDBERG, 1956; SEIDLER, 1956; SINAL e colabs, 1967; NICHOLLS, 1967; STORMS, 1969; HARTY, PARKINS & WENGRAF, 1970; LEONARDO, LEAL & SIMÕES, 1972; YAMAMOTO, 1974; HOLLAND, 1975; VALDRIGHI, 1976; ROWE & BINNIE, 1977; HELING & KISCHINOVSKY, 1979).

Evidentemente, além das condições da preparação cirúrgica prévia dos canais radiculares, a *qualidade da obturação* está na dependência não só do operador, mas e sobretudo do emprego adequado das várias técnicas propostas (SONLIE, 1975; COVIELLO, BRILLIANT & WRIGHT, 1977; YEE e colabs., 1977; ALLISON, MICHELICH & WALTON, 1981; BROTHMAN, 1981). Por outro lado, uma farta bibliografia compõe os trabalhos que abordam os *materiais obturadores*, estudando suas propriedades, buscando verificar se eles poderiam ou não influir favorável ou desfavoravelmente nos resultados da terapia dos canais radiculares. Neste sentido, seja considerando os materiais tradicionais à base de eugenolatos ou de plásticos resinosos, sejam as pastas antissépticas e alcalinas, pode-se citar uma série de publicações que tratam das *propriedades físico-químicas* (LEAL, 1966; HIGGINBOTHAN, 1967; CURSON & KIRK, 1968; SIMÕES, 1969; YOUNIS & HEMBREE, 1976; GROSSMAN, 1976; WOLLORD e colabs., 1976; BENATTI, STOLF & RUHNKE, 1978; CRANE e colabs., 1980; YATES & HEMBREE, 1980); em seguida citam-se as que abordaram a *biocompatibilidade* dos materiais obturadores. Exaustivos estudos têm analisado este fator, pois que a finalidade biológica é um dos grandes objetivos da obturação do canal, porque se almeja que elas não interfiram e se possível até estimulem o processo de reparo apical e periapical (RHONER, 1940; KITAMURA, 1956; KUKIDOME, 1957; KOMIYAMA, 1958; HYAKUSOKU, 1959; LAWS, 1962; GUTTUSO, 1963; RAPPAPORT e colabs., 1964; MURAZABAL & ERAUSQUIN, 1966; ROWE, 1967; ENGSTRÖM & SPANGBERG, 1967; BROWNE & FRIEND, 1968; STROMBERG, 1968; SPANGBERG & LANGELAND, 1973; XAVIER, 1973; LEONARDO, 1973; HOLLAND, 1975; CHEN, 1975; HOLLAND e colabs., 1971c, 1971d, 1973, 1974, 1977 e 1979a, b, d; ANTRIM, 1976; WEINSSEIN & GOLDMAN, 1977; MOHAMMED e colabs.,

1978; CITROME, KAMINSKI & HEUER, 1979; HOOVER, THOMA & MADDEN, 1980; SPANGBERG, 1981 e muitos outros). Muitos pesquisadores preocuparam-se com a análise das *propriedades antissépticas das substâncias obturadoras*, por entenderem que a ação bactericida ou bacteriostática dos cimentos ou pastas de uso endodôntico deva ser detalhadamente analisada (COHEN, 1951; HAVERLA & CERMAN, 1962; RAPPAPORT e colabs., 1964; ONOSE, YAMAZAKI & KURODA, 1969; ASANO e colabs., 1970; KIM, 1972; BIRAL & NASCIMENTO, 1973; OLIVEIRA, ISAIA & BASTOS, 1975; PUPPO, 1976, ROTHIER e colabs., 1978; GROSSMAN, 1980, ORSTAVIK, 1981, entre outros).

Em adição, não deixou de existir uma incessante investigação de *novos materiais* que pudessem apresentar vantagens sobre as já conhecidas e empregadas; entre essas tentativas encontram-se os estudos sobre um plástico hidrofílico "HYDRON" (BENKEL e colabs., 1976; GOLDMAN e colabs, 1978; LANGE-LAND, OLSSON & PASCON, 1981; TANZILLI, NEVINS & BORDEN, 1981), outros procuraram analisar o emprego do "SILASTIC", borracha siliconizada, como material obturador de canal (KASMAN & GOLDMAN, 1977; JONES, 1980).

Paralelamente, um grande esforço tem sido empreendido no afã de encontrar materiais, não de obturação, mas de interposição entre os tecidos apicais e o material selador propriamente dito, obviamente com o firme propósito de propiciar melhores condições para a reparação pós-tratamento de canais radiculares. Neste sentido, afora o conhecido e tão decantado *hidróxido de cálcio* têm sido estudados o *coágulo sanguíneo* (OSTBY, 1961); *raspas de dentina* (WAECHTER & PRITZ, 1966;

LAMBERG-HANSEM, 1974; TRONSTAD, 1978; HOLLAND e colabs., 1980b); *gel de colágeno-fosfato de cálcio* (NEVINS e colabs., 1976, 1977 e 1978); e ainda o *fosfato tricálcio cerâmico* (KOE NIGS e colabs., 1975; COVIELLO & BRILLIANT, 1979), todos apre sentando resultados que podem ser considerados encorajadores.

Outro fator, admitido como influente nos resulta dos da terapia dos canais radiculares, é o *limite apical da obturação*. A obturação do canal deve ser levada ao contato íntimo com o tecido remanescente e que mantém pleno potencial de reparação. Portanto, o nível da obturação deve correspon der àquele alcançado pela limpeza biomecânica. Parece haver um consenso de que, nos casos de biopulpectomia, o nível ideal da obturação é aquele que se aproxima tanto quanto possível da união cimento-dentina-canal, ponto onde termina o canal formado por dentina e começa o formado por cimento, visando, naturalmente, à preservação do "coto pulpar" (GROVE, 1930; KUTTLER, 1955 e 1958; KETTERL, 1968; SELTZER, 1971 e outros). Ao passo que nas necropulpectomias, acompanhadas de lesões pe riapicais de longa duração, onde se pressupõe a reabsorção do cimento apical, a obturação deve ser estendida até o extremo apical da raiz, pois, mesmo assim, dela estará confirmada so mente ao canal dentinário (LEONARDO & LIA). Atualmente, algu mas pesquisas têm procurado estudar o efeito da *sobreinstru mentação apical*, analisando, nestas condições, as reações dos materiais empregados (HOLLAND e colabs., 1979a, 1979b, 1979c, 1979d e 1980a), a *obturação parcial, com a permanência de es paços vazios remanescentes* (OSTBY, 1961; DAVIS, JOSEPH & BU-CHER, 1971; OSTBY & HJORTDAL, 1971; SELTZER e colabs, 1973; HORSTED & OSTBY, 1978), *nestas últimas condições com contami-*

nação do canal (VIDAIR & BUTCHER, 1955; MATSUMIYA & KITAMURA, 1960; MYERS, FOUNTAIN & CHAPEL, 1974).

Nestes últimos e nos demais fatores considerados, nenhuma ou muito pouca ênfase foi atribuída ao diâmetro apical do canal, talvez um dos mais importantes fatores influentes nas condições para reparação periapical pós-tratamento endodôntico.

As primeiras evidências de crescimento de tecido conjuntivo para interior do lúmen de tubos são constatados no trabalho pioneiro do biólogo SELYE, em 1959. Este autor, procurando desenvolver um modelo experimental para o estudo dos mecanismos reguladores do crescimento de tecido conjuntivo, introduziu no tecido subcutâneo de ratos, entre outros diafragmas, tubos de vidros preparados de diversas formas, tamanhos e diâmetros. Observou, após um mês, o crescimento axial de um cordão de tecido conjuntivo na luz do tubo, a partir de ambas as extremidades, unindo-as na porção média de sua extensão. Relatou ainda que a rapidez e a espessura com que estas pontes de tecido conjuntivo eram formadas independiam do comprimento e do diâmetro dos tubos, que nunca era inferior a 0,8 mm.

Outras observações são encontradas no trabalho de GOLDMAN & PEARSON (1965), que não constatarem invaginação de tecido conjuntivo para o interior da luz de tubos de teflon, com 15 mm de comprimento e 0,5 mm de diâmetro, abertos apenas em uma das extremidades. TORNECK (1966), implantando em tecidos subcutâneos de ratos tubos de polietileno com diâmetro e comprimento variando de 0,58 a 1,4 e 4 a 10 mm respectivamente.

te, com ambas as extremidades abertas ou com uma aberta e outra fechada, pôde observar que a invaginação de tecido conjuntivo ocorria nos tubos com ambas as extremidades abertas de 4 mm de comprimento, independente dos diâmetros e nas de 6 mm com diâmetro de 1,4 mm nos demais casos nenhum crescimento era notado. Em parte, resultados semelhantes foram relatados por PHILLIPS (1967) e por HOLLAND e colabs (comunicação pessoal).

Das mais sugestivas foram as observações de DAVIS, JOSEPH & BUCHER (1971), em trabalho experimental em pré-molares de cães, nos casos que involuntariamente tinham instrumentado o canal, com lima 80, ultrapassando ligeiramente o forame apical, seguida de obturação a 3 mm aquém, puderam constatar um excelente processo de cura, pela formação de tecido conjuntivo, invadindo o espaço apical do canal. O tecido conjuntivo ali invaginado apresentava-se com variadas características, desde fibroso até mesclado por mineralização cementóide e osteóide, não obstante terem usado cones de gutta percha e cimento de Rickert nas obturações.

Todas estas referências conduzem a admitir fortes evidências de que a ampliação do diâmetro do canal apical desempenhe um importante papel no fornecimento da reparação periapical pós-tratamento de canal radicular.

Isto posto, e pela inexistência de pesquisas que enfoquem especificamente, o fator; *ampliação do canal no terço apical*, julgamos oportuno, estudá-la, verificando em detalhes as conseqüências advindas deste importante e novo aspecto na reparação periapical pós-tratamento endodôntico.

## PROPOSIÇÃO

O propósito deste trabalho é o de estudar a ampliação do diâmetro do canal na porção apical da raiz como fator influente no processo de reparação periapical pós-tratamento de canais radiculares, procurando verificar:

1. a recomposição do "coto pulpar" através da invaginação de tecido conjuntivo do ligamento periodontal.

1.1. influência da variação do diâmetro, utilizando-se limas de nºs. 40, 60 e 80.

1.2. influência do nível apical da obturação com variação de 1 a 3 mm aquém do forame apical.

2. o tipo de tecido conjuntivo resultante do processo de reparação, na ausência de material estimulador de mineralização.

2.1. ocorrência da inflamação remanescente.

2.2. ocorrência de processo de mineralização.

## MATERIAL E MÉTODO

No presente trabalho, foram utilizados 13 cães adultos, sem raça definida e distinção de sexo, aparentemente jovens e sadios, pesando entre 5 a 14 kg, provenientes de Canil da Prefeitura de Campinas. De cada animal, foram tratados os canais radiculares dos segundos, terceiros e quartos pré-molares mandibulares de ambos os lados, à exceção de 4 animais onde foram tratados apenas os terceiros e quartos pré-molares, perfazendo um total de 134 canais tratados (Tabela 1). Todos os canais tratados eram únicos em cada raiz, quase sempre retos, permitindo, sem dificuldades, a instrumentação e obturação dos canais.

A técnica operatória obedeceu à seguinte sequência:

Os animais foram anestesiados pela injeção endovenosa, por meio de uma solução aquosa de pentobarbital sódico (NEMBUTAL, ABBOTT), na dose de 30 mg/kg de peso. Essa dose era suplementada quando havia necessidade de prolongar o tempo de anestesia.

Após a tomada da radiografia inicial (fig. 2 A), as superfícies dos dentes foram submetidos a uma limpeza com tinteira de timerosal (MERTHIOLATE, LILLY), feitas com gaze embebida na solução a fim de remover possíveis resíduos de alimentos. Um calço de borracha era colocado entre os dentes para manter a boca aberta. Os dentes foram isolados com dique de borracha.

Após a antissepsia do campo operatório, feita através de embrocção com a mesma solução, procedeu-se a abertura coronária dos dentes interessadas, inicialmente, com brocas carbide esférica nº 2 e 4, a alta rotação, refrigeradas a água, através da borda oclusal, obtendo-se acesso à câmara pulpar seguindo os princípios básicos de abertura coronária. A abertura foi completada usando-se de broca de Batt em motor de baixa rotação. Eliminaram-se resíduos de dentina e de polpa coronária com curetas Maillefer nºs 1 e 2, seguido de irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5%.

Depois do cateterismo com limas Kerr nº 10 ou 15, até ser encontrada a resistência oferecida pela "base" cementária, de onde partem os canais que formam o delta apical, uma radiografia foi obtida, para confirmação da odontometria inicial (fig. 2 B).

A seguir, a polpa radicular foi removida com "extirpa nervos", imprimindo-lhes movimentos de rotação. Quando a utilização do "extirpa nervos" não era possível, a remoção da polpa se fazia com limas Kerr, aos fragmentos.

Uma vez estabelecida a odontometria, acrescentávamos tantos milímetros quanto necessários para que o instrumento ultrapassasse 1 a 2 mm além do forame. Com esta medida, era executada com limas Kerr do diâmetro anatômico a trepanação do cimento apical. Nova tomada de radiografia era executada (fig. 2 C).

O preparo biomecânico foi efetuado com limas tipo Kerr, ampliando o forame apical, até chegar-se aos diâmetros

desejados, correspondendo aos números dos instrumentos 40-60-80. Estes procedimentos foram sempre acompanhados de irrigações com tergentol (TERGENTOL, LAB. SEARLE SINTÉTICO LTDA.), a fim de evitar a projeção de raspas de dentina para a região periapical.

Após este procedimento, uma radiografia era tomada, mantendo-se no interior do canal o último instrumento utilizado no preparo biomecânico, correspondente aos diâmetros do terço apical desejados de números 40, 60 ou 80 (fig. 2 D).

O passo seguinte compreendeu a seleção do cone principal, de tal forma que o mesmo se ajustasse ao canal em diferentes níveis de profundidades, variando de 1 a 3 milímetros aquém do forame (fig. 2 E).

Em seqüência, passou-se à obturação do canal, utilizando-se o cimento obturador (ENDOMETHASONE, SEPTODONT), tomando-se o cuidado de obter uma massa pastosa homogênea de maior consistência possível. Ao cone principal, já devidamente selecionado, adicionou-se o cimento à sua superfície lateral, de modo que ele ficasse totalmente envolvido, após o que era introduzido lentamente no canal e com pequenos movimentos vibratórios, até atingir o limite desejado, onde permanecia firme.

Para confirmar o nível de profundidade da obturação bem como a sua qualidade, uma nova radiografia foi tomada (fig. 2 F). O excesso de material obturador foi removido da cavidade intra coronária, e, após, selada com óxido de zinco e eugenol reforçado (IRM, CAULK), seguida de remoção do isola

mento absoluto.

Decorridos os períodos de observação de 3 - 7 - 30 e 120 dias, os animais foram sacrificados por perfusão de fixador, segundo BRAMANTE e colabs. (1978).

Uma vez sacrificados os animais, os segmentos interessados da mandíbula eram retirados e radiografados. Depois de 48 horas, as peças foram removidas do fixador, lavadas e colocadas em frascos contendo solução descalcificadora. A descalcificação foi realizada com a fórmula de MOESE (1945) ácido fórmico a 50% (1 parte) e citrato de sódio a 20% (1 parte), por períodos variáveis de 20 a 30 dias, dependendo da idade do animal. A separação das raízes foi feita com navalha, de modo a obtê-la individualmente, para os procedimentos histológicos complementares.

Após a descalcificação, passou-se à lavagem, desidratação, em álcool de concentração crescente, diafanização em xilol e inclusão em parafina.

As microtomias foram feitas obedecendo-se a cortes no sentido méso distal, com aproximadamente 7 micra de espessura, os quais eram posteriormente corados em hematoxilina e eosina.

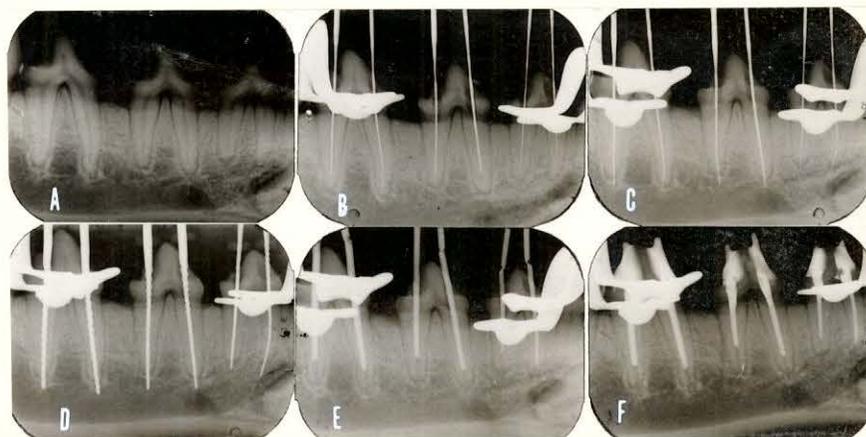


Fig. 2. Montagem da seqüência radiográfica da técnica Operatória.

Fig. 2A - Radiografia inicial Fig. 2B. Radiografia da odontometria inicial. Fig. 2C. Radiografia da odontometria corrigida (instrumento ultrapassando de 1 a 2 milímetros além do forame. Fig. 2D. Radiografia com o último instrumento utilizado na ampliação do terço apical, onde se pode notar que o instrumento ultrapassou 1 a 2 milímetros, como também variou o diâmetro. (instrumento 40 - 60 ou 80). Fig. 2E. Radiografia da seleção do cone principal em diferentes níveis de profundidades 1 a 3 milímetros. Fig. 2F. Radiografia da obturação do canal.

TABELA 1. Distribuição do número de canais em função do período experimental, distância da obturação e ampliação do diâmetro no 1/3 apical - considerando-se que todos os canais foram instrumentados de 1 a 2 mm além do ápice.

Diâmetro correspondente ao instrumento	Distância da obturação em relação ao forame apical	Período experimental em dias				
		3 d.	7 d.	30 d.	120 d.	Total
40	1 a 2 mm	2	2	4	12	20
	3 mm	2	3	6	10	21
60	1 a 2 mm	3	3	4	11	21
	3 mm	3	3	4	10	20
80	1 a 2 mm	3	3	4	16	26
	3 mm	3	4	6	13	26
Total		16	18	28	72	134

## RESULTADOS

### OBSERVAÇÕES RADIOGRÁFICAS

As radiografias serviram mais para o controle da odontometria e verificação do limite apical de obturação, posto que não permitiu observar qualquer detalhe sobre o desenvolvimento do processo de reparação tecidual (crescimento ou não de tecidos para o interior do espaço não obturado do canal). A única observação importante através da interpretação radiográfica foi a constatação de dois casos que apresentavam lesões periapicais, confirmadas posteriormente pelos exames histológicos como inflamação periapical de caráter crônico.

### OBSERVAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS

As observações microscópicas permitiram verificar, inicialmente, que a instrumentação perfurava a espessa camada cementária apical, estabelecendo uma comunicação ampla do canal com o ligamento periodontal. A sobreinstrumentação provocava, ainda, um rompimento dos tecidos do ligamento periodontal e do osso alveolar, situados na trajetória da instrumentação. Em muitos casos, verifica-se a presença de fragmentos de cimento e/ou dentina, desprendidos pela ação mecânica dos instrumentos, e que ficavam esparsos nessa área.

A seguir, serão feitas descrições mais detalhadas dos aspectos mais significativos encontrados nos períodos de

observações de 3, 7, 30 e 120 dias pós-tratamento endodôntico.

- *Aos 3 dias*

Em 16 casos examinados, constatou-se sem variações apreciáveis, uma desorganização do ligamento periodontal, tomada por reação inflamatória, provocada pelo traumatismo mecânico da instrumentação; presença de massa de coágulo no espaço do canal apical e, ainda, fragmentos dispersos de tecido mineralizado (Figs. 3 e 3A).

- *Aos 7 dias*

No período de 7 dias pós-tratamento foram observados 18 casos. Nesta fase, notava-se um franco processo de reorganização do ligamento periodontal, através de tecido de granulação frouxamente constituído, que já se projetava para o interior do espaço do canal apical. Em 10 canais tratados, o tecido de granulação apresentava infiltrado inflamatório crônico, entremeado com presença de neutrófilos e variados graus de exsudação (Figs. 4, 4A e 4B). Nos restantes 8 casos, o tecido de granulação proliferante exibia um melhor arranjo de fibrosamento, embora ainda incipiente, porém livre de infiltração inflamatória (Figs. 5, 5A e 5B).

De um modo geral, havia resíduos de malha de fibrina na superfície superior do tecido de granulação, sendo que, nas regiões mais profundas, apareciam grande número de fragmentos de tecido mineralizado, desprendidos durante a instrumentação (Figs. 4, 4A e 4B, 5, 5A e 5B).

Nenhuma aparente diferença entre os casos sub-obturados de 1 a 3 milímetros e nem tampouco em função das variações de ampliação com limas 40, 60 e 80.

- Aos 30 dias

A este tempo, a descrição dos resultados referem-se a 10 tratamentos endodônticos com ampliação de calibre, correspondente a lima 40; 8 com limas 60; e 10 com limas 80, perfazendo um total de 28 canais tratados. A análise microscópica revelou, invariavelmente, a invaginação do tecido conjuntivo de granulação para o interior do canal apical, formando um verdadeiro "coto pulpar" artificial. Este tecido caracterizava-se por alta celularidade, intensa proliferação fibroblástica e angioblástica, livres de infiltração inflamatória; todavia, com incipiente densidade de fibrosamento, como pode ser visto nas figuras 6, 6A e 6B; 7, 7A e 7B; 8 e 8A; 9 e 9A; 10 e 10A; e 11 e 11A. Nestas mesmas figuras, são evidenciadas ainda a formação de uma fina camada de cimento celular, junto à face interna da parede do canal, iniciando-se na embocadura do forame e estendendo-se em direção coronária.

Os canalículos cementários remanescentes abrigavam componentes pulpare, exibindo características de normalidade (Figs. 8A e 9A). O ligamento periodontal apresentava-se normal e osso alveolar, atingido pela instrumentação, está recomposto por neoformação óssea (Figs. 8 e 9).

Os fragmentos de dentina, desprendidos durante a instrumentação, estavam envolvidos por ativos processos de mineralização, com aspecto de tecido cementóide (Figs. 8A, 10A

e 11A). Em um dos casos, o fragmento deixou de constituir em núcleo de deposição de tecido mineralizado e, além disso, está envolvido por uma reação inflamatória bem exudativa, com predominância de neutrófilos (Figs. 6 e 6B). Não foram constatadas diferenças evidentes no tecido conjuntivo invaginado em função das variações de ampliação de calibre do canal apical.

- Aos 120 dias

Notava-se uma consolidação do processo de reparação, traduzido por grau avançado de maturação de tecido conjuntivo invaginado observado em 70 canais tratados, à exceção de 2, que apresentaram uma persistência de reação inflamatória intensamente exsudativa, configurando em desvio do padrão verificado nos demais casos (Figs. 18, 18A e 18B). As evidências de maturação tecidual eram expressadas por redução da celularidade, maior densidade de fibrosamento e paredes vasculares mais diferenciadas, independentes da profundidade do espaço criado pelas sub-obturações de 1 a 3 milímetros aquém do forame apical (Figs. 12, 12A e 12B e 14 e 14A). Notava-se um aumento substancial da espessura da camada de cimento, formada na superfície interna da parede do canal, mostrando o caráter incremental e lamelar da deposição, unindo-se e estabelecendo uma continuidade com o cimento lateral da raiz (Figs. 12A; 13A; 15A e 16A).

Neste período pós-tratamento foi possível verificar algumas diferenças de estrutura tecidual nos processos reparativos, entre os diferentes graus de ampliação, refletidos

particularmente no crescimento de osso alveolar, projetando-se para o interior do canal apical, nos casos ampliados com a lima 80; não se registrando, contudo, o estabelecimento de anquilosos ósteo-cementários (Figs. 16 e 16A; 17 e 17A). O ligamento periodontal apresentava-se inteiramente normal. Os fragmentos de cimento ou dentina dispersos no interior dos tecidos achavam-se envolvidos por intenso processo de deposição de tecidos mineralizado, com característica cementóide (Figs. 12A; 15 e 15A).

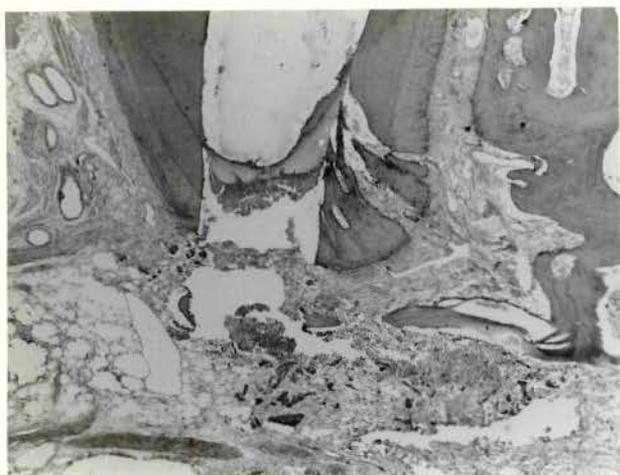


Figura 3

3 dias pós-tratamento, lima 60, obturação 2 milímetros aquêm do forame.

Região periapical mostrando perfuração da cama cementária cujo espaço é ocupado por massa de coágulo com infiltração inflamatória, aparecendo na superfície uma camada mais homogênea. Na região mais profunda, onde houve a dilaceração mecânica do instrumento, nota-se a presença de pequenos fragmentos de tecido mineralizado. (H.E.  $\pm$  30 X)



Figura 3A

Aumento de área da figura anterior, permitindo verificar com mais detalhes os aspectos histopatológicos. (H.E.  $\pm$  50 X).



Figura 4



Figura 4A

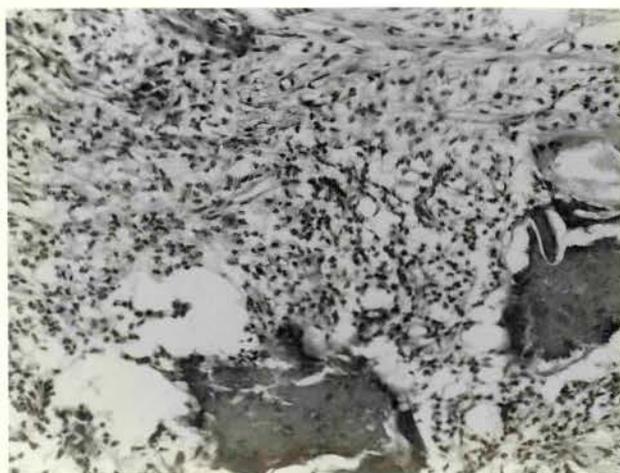


Figura 4B

7 dias pós-tratamento, lima 40, obturação 3 milímetros aquêm do forame.

Região periapical onde pode ser notado a invaginação de tecido proliferativo de granulação em franca organização de coágulo, penetrando para o interior da luz do canal produzido pela perfuração da camada cementária. Pequenos fragmentos de tecido dentário aparecem esparsos na zona mais profunda da região periapical. (H.E.  $\pm$  30 X)

Aumento de área da Fig. 4, onde podem ser notados as características estruturais do tecido de granulação, ainda inflamatório. A direita, na área do ligamento periodontal aparece fragmentos de tecido dentário desprendidos pela instrumentação. (H.E.  $\pm$  50 X)

Aumento maior da área da Fig. anterior. Notar detalhes histopatológicos do ligamento periodontal apical, na região onde foi traumatizada pela instrumentação. Tecido de granulação ainda de caráter exudativo inflamatório, porém em franco processo de fibrogenese e angioplastia. Verificar abaixo e a direita fragmentos de tecido dentário. (H.E.  $\pm$  120 X)



Figura 5

7 dias pós-tratamento, lima 80, obturação 2 milímetros aquém.

Vista panorâmica da região periapical, vendo-se em destaque a invaginação do tecido conjuntivo em franca proliferação para o interior do canal produzido pela perfuração da camada cementária. Ao nível do forame mais para a esquerda aparece um conjunto de fragmentos dental desprendidos pela instrumentação. (H.E.  $\pm$  30 X)



Figura 5A

Aumento de área da figura anterior focalizando detalhes microscópicos do tecido conjuntivo invaginado, reconpondo o "coto pulpar". Notar o aspecto do tecido de granulação essencialmente proliferativo já com uma densidade de fibrosamento bem evidente, sem infiltração de células inflamatórias. (H.E.  $\pm$  50 X)

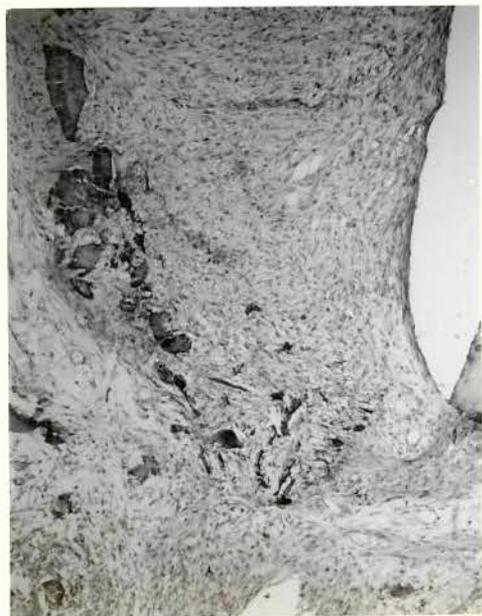


Figura 5B

Outra área aumentada da fig. 5, mostrando detalhes da região do forame, vendo-se aspectos semelhantes do tecido conjuntivo descritos na fig. 5A, acrescido da presença de fragmentos de tecido dental desprendidos pela instrumentação. (H.E.  $\pm$  50 X)

30 dias pós-tratamento, lima 40, obturação 3 milímetros aquêm do forame.

Região periapical onde se nota a invaginação de tecido conjuntivo de granulação para o interior do espaço criado pela perfuração mecânica da barreira cementária, formando como se fôsse um "coto pulpar artificial". Observar a aposição de tecido cementóide junto as paredes cementária e dentinária do canal radicular apical. No ligamento periodontal abaixo do forame, verifica-se a presença de um fragmento de tecido dentário rodeado por infiltrado inflamatório. (H.E. ± 30 X)

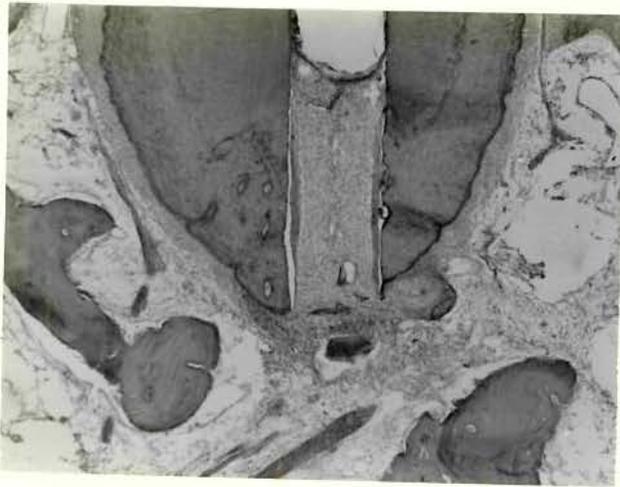


Figura 6

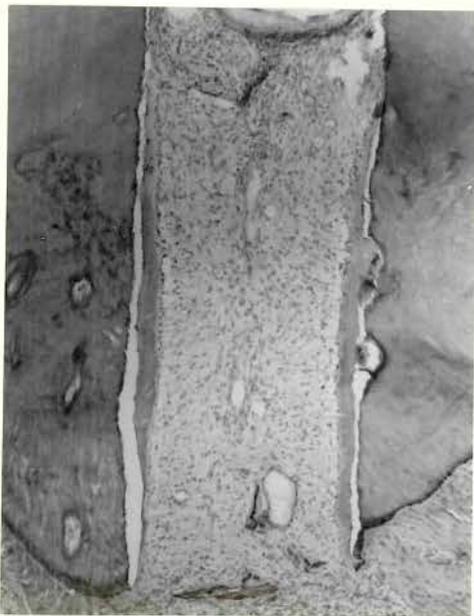


Figura 6A

Aumento de área da figura anterior mostrando as características estruturais do tecido conjuntivo invaginado essencialmente proliferativo, livre de infiltração inflamatória. Nota-se, junto as paredes do canal, formação de tecido cementóide a partir da extremidade apical. (H.E. ± 50 X)

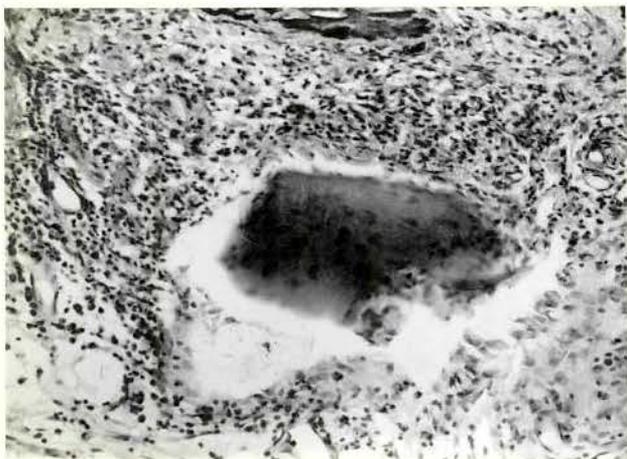


Figura 6B

Aumento de área da figura 6, evidenciando com mais detalhes a reação inflamatória exudativa, circunjacente ao fragmento de tecido dentário, que se encontra imerso no ligamento periodontal apical. O fragmento apresenta sinais de reabsorção lacunar em sua parte inferior. O infiltrado inflamatório compõem-se predominantemente de neutrófilos. (H.E. ± 120 X)



Figura 7

30 dias pós-tratamento, li-  
ma 40, obturação 3 milíme-  
tros aquém do forame.

Aspectos da região pe-  
riapical que mostra aspek-  
tos semelhantes aos obser-  
vados na Figura 6, com in-  
vaginação de tecido conjun-  
tivo de granulação caracte-  
rizado por proliferação fi-  
brosa e vascular, com au-  
sência de infiltrado infla-  
matório. Uma fina camada  
de tecido cementóide apare-  
ce formada junto a parede  
do canal nessa região.  
(H.E.  $\pm$  30 X)



Figura 7A

Em aumento da figura ante-  
rior ver as característi-  
cas histopatológicas do te-  
cido conjuntivo invaginado  
essencialmente proliferati-  
vo, com evidente neoforma-  
ção fibrosa e vascular e  
ausência de infiltrado in-  
flamatório. Junto as pare-  
des do canal nota-se a for-  
mação de uma delgada cam-  
ada de tecido cementóide a  
partir da extremidade api-  
cal. (H.E.  $\pm$  50 X)

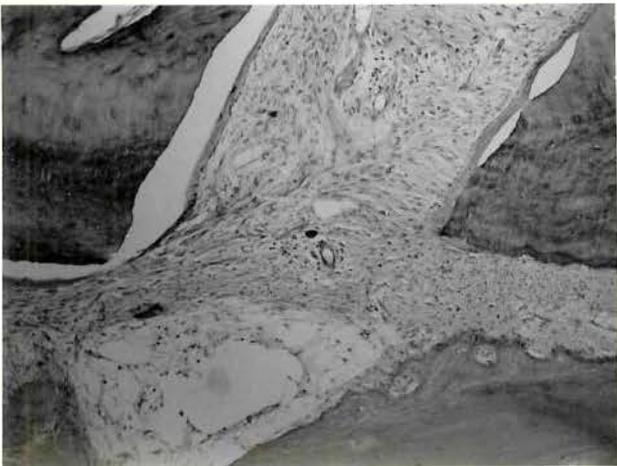


Figura 7B

Aumento de área da Figura  
7, evidenciando a região  
do forame apical e aspek-  
tos de recomposição do li-  
gamento periodontal.  
(H.E.  $\pm$  50 X)



Figura 8

30 dias pós-tratamento, lima 60, obturação 2 milímetros aquém do forame.

Vista da região periapical, onde se observa a invaginação do tecido conjuntivo de granulação ocupando parcialmente o espaço produzido pela perfuração da camada cementária apical, e não preenchido pela obturação. O espaço remanescente mostra-se ocupado por substância homogênea e componentes teciduais descontínuos junto a superfície onde se encontram resíduos de material do cimento obturador. Na embocadura do forame, bem ao centro, observa-se a presença de raspas dentinárias imersas no tecido conjuntivo proliferado. (H.E.  $\pm$  30 X)



Figura 8A

Aumento de área da Fig. 8, observando-se aspectos da invaginação de tecido conjuntivo essencialmente proliferativo, com neoformação fibrosa e vascular, aparecendo de permeio fragmentos de tecido duro dental, desprendidos durante a instrumentação do canal. Junto às paredes do canal, produzido artificialmente pela lima 60, nota-se a aposição de tecido cementóide, a partir da extremidade apical. (H.E.  $\pm$  60 X)

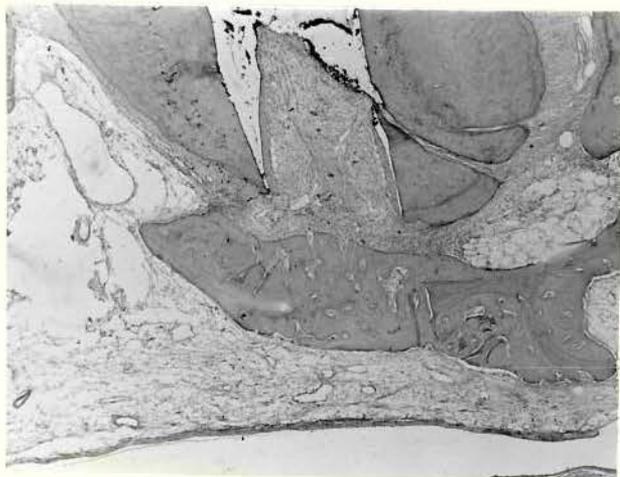


Figura 9

30 dias pós-tratamento, lima 60, obturação 3 milímetros aquêm do forame.

Vista panorâmica da região periapical, evidenciando a invaginação de tecido conjuntivo de granulação para o interior da abertura criada pela perfuração da barreira cementária apical com lima 60. No remanescente de tecido cementário a direita, nota-se canais do delta apical, contendo tecido conjuntivo com aspectos normais. Abaixo da base da invaginação observa-se a recomposição por neoformação do tecido ósseo que fora removido pela sobreinstrumentação. (H.E.  $\pm$  30 X)



Figura 9A

Aumento de área da figura anterior, focalizando aspectos do tecido conjuntivo invaginado, formação de tecido cementóide junto às paredes e tecido conjuntivo no interior dos canais do delta apical, com características normais inclusive junto ao ligamento periodontal. (H.E.  $\pm$  50 X)

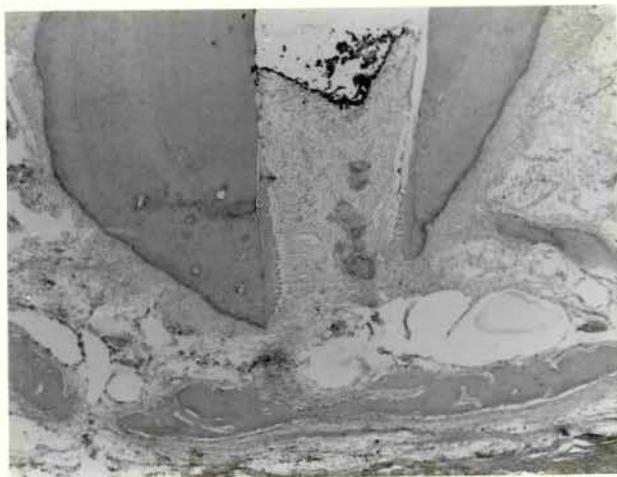


Figura 10

30 dias pós-tratamento, lima 80, obturação 2 milímetros aquém do forame.

Vista panorâmica da região apical ressaltando-se a invaginação de tecido conjuntivo de granulação para o interior da abertura apical produzida pela sobreinstrumentação com lima 80. Sobressaindo-se a presença de resíduos de cimento obturador na superfície superior do tecido conjuntivo invaginado; fragmentos de tecido duro dental resultantes de instrumentação e crescimento de tecido cementóide junto as paredes do canal apical. (H.E.  $\pm$  30 X)

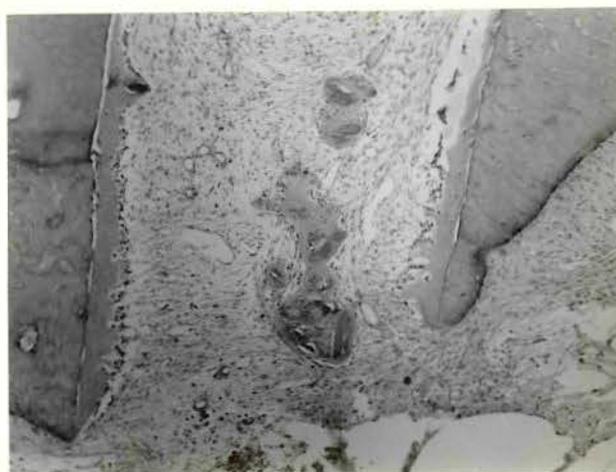


Figura 10A

Aumento de área da figura anterior, evidenciando características essencialmente proliferativas angioblástica e fibrosa do tecido conjuntivo invaginado; aposição de tecido cementóide às paredes do canal, a partir da extremidade apical; e a metaplasia de tecido mineralizado tendo como núcleo os fragmentos de tecido duro dental, desprendidos durante a instrumentação. (H.E.  $\pm$  50 X)



Figura 11



Figura 11A

Figuras 11 e 11A - 30 dias p̄s-tratamento, lima 80, obturac̄o  
3 milímetros aquẽm do forame.

Ressaltando principalmente a mineralizac̄o metaplã-  
sica a partir de nũcleos de fragmentos de tecido duro dental  
"raspas de dentina ou cimento", e a formação de tecido cemen-  
tõide junto as paredes do canal apical a partir da extremida-  
de apical. (H.E. ± 30 X)



120 dias pós-tratamento, lima 40, obturação 3 milímetros aquêm do forame.

Vista panorâmica da região periapical, sobressaindo-se a invaginação de tecido conjuntivo para o interior do canal apical; tecido cementóide já bem mais espesso, formado junto às paredes do canal, a partir da extremidade apical; bem ao centro presença de fragmento de tecido duro dental produzido pela instrumentação. (H.E.  $\pm$  30 X)

Figura 12

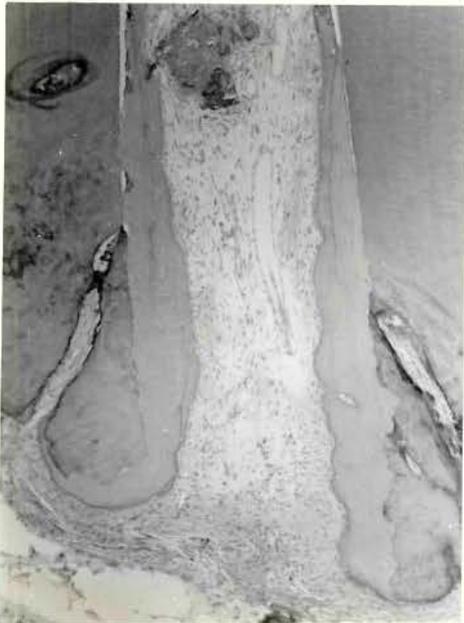


Figura 12A

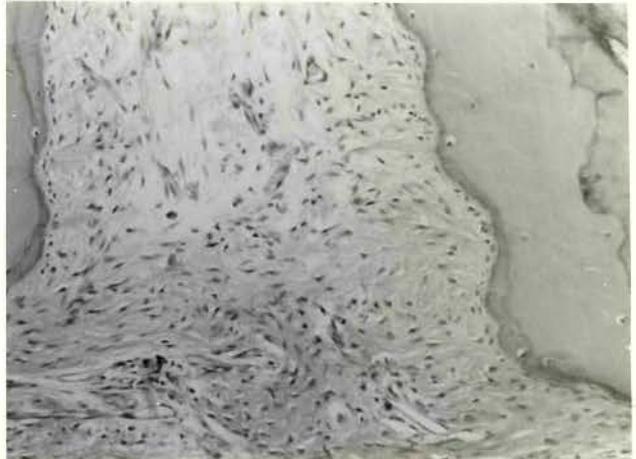


Figura 12B

Figura 12A e 12B - Aumento de áreas da figura anterior, evidenciando detalhes morfológicos da maturação do tecido conjuntivo invaginado, espessa camada de tecido cementóide aposto junto as paredes do canal; e a mineralização metaplasica a partir de "raspas de dentina ou cimento" produzido pela instrumentação. (H.E.  $\pm$  50 X)



Figura 13

120 dias pós-tratamento, lima 40, obturação 3 milímetros aquém do forame.

Vista panorâmica da região periapical, evidenciando a invaginação de tecido conjuntivo no interior do canal apical, acompanhada por deposição de tecido cementóide junto às paredes, a partir da extremidade apical, estendendo-se até a parte superior da invaginação. (H.E.  $\pm$  30 X)

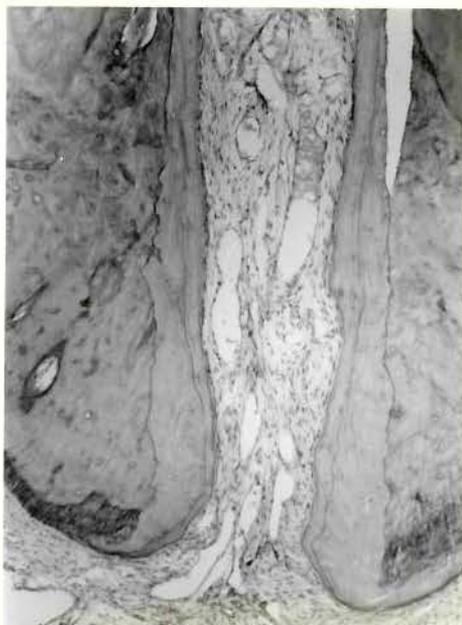


Figura 13A

Aumento da área da figura anterior. Evidenciando-se detalhes morfológicos da espessa camada de tecido cementóide formado junto às paredes do canal; e a característica de intensa vascularização do tecido conjuntivo invaginado. (H.E.  $\pm$  50 X)



Figura 14

120 dias pós-tratamento, lima 60, obturação 2 milímetros aquêm do forame.

Vista panorâmica da região periapical, evidenciando a invaginação do tecido conjuntivo para a luz do canal apical; formação de camada de tecido cementóide apostada as paredes do canal, ao longo de toda a extensão do tecido invaginado; abaixo do forame pode-se verificar a recomposição, por neoformação de tecido ósseo alveolar, que fora removido durante a sobreinstrumentação. (H.E. - 30 X)



Figura 14A

Aumento de área da figura anterior, mostrando o adiantado grau de maturação do tecido conjuntivo invaginado, caracterizado pela densidade ou fibrosamento e redução da celularidade. Notando-se ainda a camada de tecido cementóide de estrutura bem mais homogênea, formada junto às paredes do canal. (H.E.  $\pm$  50 X)



Figura 15

120 dias pós-tratamento, lima 80, obturação 2 milímetros aquém do forame.

Vista panorâmica da região periapical, onde sobressaem-se a invaginação do tecido conjuntivo para a luz do canal apical, formação de espessa camada de tecido cementóide junto às paredes do canal; e a presença de raspas de dentina ou cimento, constituindo-se em núcleos de mineralização.

(H.E.  $\pm$  30 X)



Figura 15A

Aumento de área da figura anterior, focalizando detalhes do tecido conjuntivo invaginado; da camada de tecido cementóide formada junto às paredes do canal e os núcleos de mineralização constituídos pelas raspas de tecido duro dental, imersos no tecido conjuntivo fibroso ali formado. (H.E.  $\pm$  50 X)

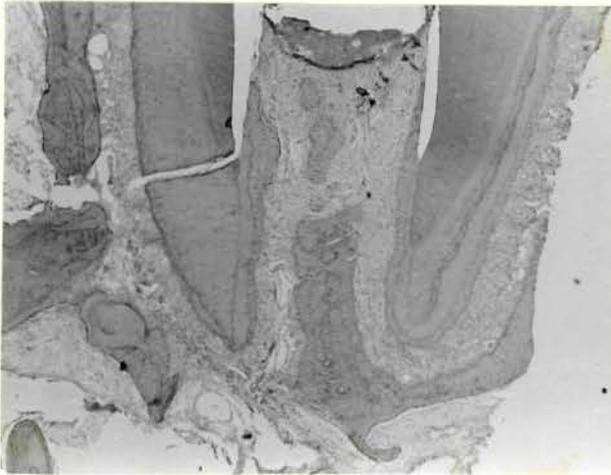


Figura 16

120 dias pós-tratamento, lima 80, obturação 3 milímetros aquém do forame.

Vista panorâmica da região periapical, onde se observa nitidamente o crescimento do tecido ósseo alveolar apical, acompanhando o tecido conjuntivo fibroso invaginado para o interior da luz do canal. Notar a formação de tecido cimentoide, lamelar, de espessura irregular, junto das paredes do canal. (H.E.  $\pm$  30 X)



Figura 16A

Aumento de área da figura anterior, focalizando detalhes da normalidade do ligamento periodontal, da estrutura da camada cimentoide, e da formação óssea para o interior da massa de tecido conjuntivo fibroso invaginado. (H.E.  $\pm$  50 X)



Figura 17

120 dias pós-tratamento, lima 80, obturação 3 milímetros aquém do forame.

Vista panorâmica da região periapical, focalizando uma repetição dos aspectos descritos na Figura 16, ressaltando-se apenas uma formação óssea alveolar apical para o interior do lumen do canal, com uma constituição trabecular bem mais definida. Novamente, aqui, pode-se observar a constância da presença de tecido cementóide formada junto as paredes do canal. (H.E.  $\pm$  30 X)

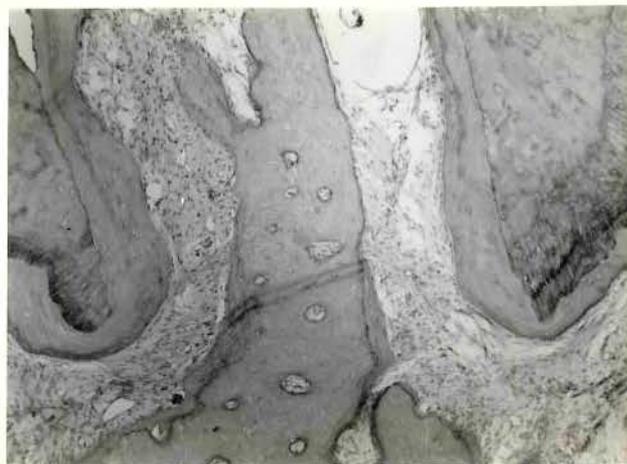


Figura 17A

Aumento da área da figura anterior, enfocando a área do forame, onde se evidencia a neoformação cementóide em continuidade com o cimento lateral da porção apical da raiz e aspectos do tecido ósseo alveolar crescido para o interior do lume do canal. (H.E.  $\pm$  50 X)

120 dias pós-tratamento, lima 80, obturação 3 milímetros aquém do forame.

Notar a intensa e extensa reação inflamatória na região periapical, aumentando por reabsorção óssea a espessura da área do ligamento periodontal apical, caracterizando uma lesão periapical. (H.E.  $\pm$  30 X)

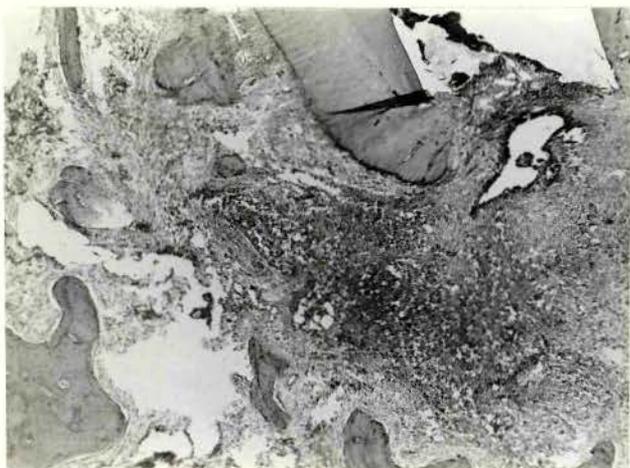
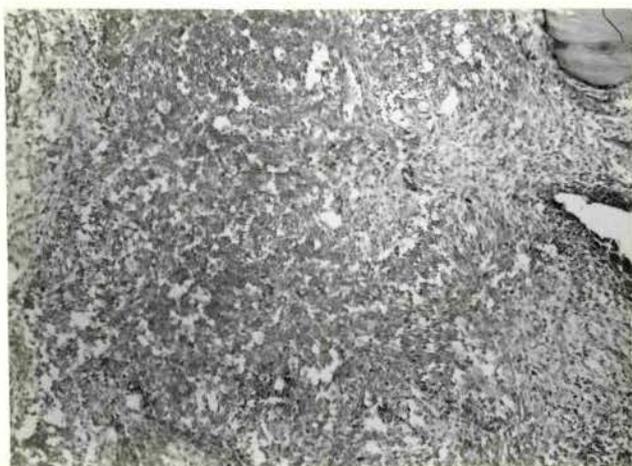
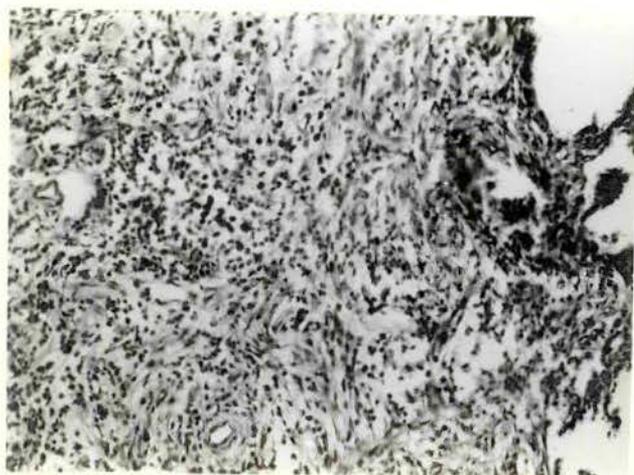


Figura 18



Aumento de área da figura anterior evidenciando a característica de processo inflamatório crônico periapical, com áreas de predominância de infiltrado de polimorfonucleares circunscrita por tecido de granulação inflamatório, onde se notam atividades de fibrogenese e de neoformação vascular. (H.E.  $\pm$  50 X)

Figura 18A



Aumento de área da região anteriores focalizando com mais detalhes a presença de intensa neoformação vascular e fibrogenese, permeados por exsudação e infiltrado de células inflamatórias, fenômenos característicos da lesão inflamatória periapical crônica-granuloma dentário. (H.E.  $\pm$  120 X)

Figura 18B

## DISCUSSÃO

Preliminarmente, cabe considerar que o cão parece ser um animal muito apropriado para o estudo da reparação periapical pós-tratamento de canais radiculares nas mais diversas condições experimentais (STROMBERG, 1969; DAVIS, JOSEPH & BUCHER, 1971; BARKER & LOCKETT, 1971; HOLLAND, 1975; VALDRIGHI, 1976). Segundo as recomendações de BARKER & LOCKETT (1971), escolheram-se os pré-molares por apresentarem duas raízes, uma mesial outra distal, bem separadas entre si, o que vem favorecer as observações radiográficas; os canais suficientemente amplos, únicos em cada raiz, quase sempre retos, podendo ser instrumentados, sem dificuldades, em toda a sua extensão.

Levando em consideração as observações de CLAFLIN (1936) e BOYNE (1961) de que a reparação tecidual em cães se processa em menos da metade do tempo que demora no homem, pode-se perfeitamente admitir que o período experimental máximo de 120 dias, no mínimo é equivalente aos 6 meses recomendados para a preservação de casos de biopulpectomias realizados em dentes humanos (HICHOLLS, 1963; ROSSIER; HOLZ & BAUME, 1972; LEONARDO, 1973).

Outra questão a ser levantada, em uma análise geral dos estudos que tratam de reparação periapical, é a verificação quase constante de abordagens isoladas de possíveis fatores influentes, como que ignorando a pluralidade de componentes ou variáveis que certamente atuam simultânea e interdepen-

dentess, tornando extremamente difícil avaliar até que ponto as conclusões poderiam ser levadas em consideração, questionamento de certa forma muito bem focalizada por MATSUMIYA & KITAMURA em 1960.

A começar pelo estabelecimento do limite apical de instrumentação e obturação dos canais radiculares, a primeira tentativa mais consistente de uma fundamentação biológica pode ser atribuída a GROVE (1930), quando propôs uma argumentação assentada no que chamou de "caráter histológico dos tecidos componentes das estruturas dentais", como base científica na determinação do limite apical da excisão do tecido pulpar e posterior obturação dos canais radiculares. Para GROVE, àquela época, tanto a natureza tubular da dentina, possível de abrigar agentes de infecção, como a estruturação do tecido pulpar, que ele considerava distinto do tecido do ligamento periodontal, o qual ele achava que, por inflexão, ocupava o espaço do canal cementário do forame apical, constituíam-se nas principais razões para a determinação biológica do limite apical da obturação, ao nível da junção cimento-dentinária do canal, como única forma de evitar a reinstalação da infecção e favorecer a reparação periapical pós-tratamento endodôntico.

Entretantes, na prática, um problema permanecia, posto que não se tinha dados para se saber qual era a distância da posição do limite cimento-dentina (limite CDC), em relação ao forame apical. Isto foi equacionado, em parte, somente com os exaustivos estudos morfométricos de KUTTLER (1955), GREEN (1958) e BURCH & HULEN (1972), que conseguiram determinar a distância de 0,5 a 1,0 mm entre o forame apical e junção-cemen

to-dentinária do canal, cuja variação está em função principalmente da idade. Dos estudos morfométricos compreendidos por KUTTLER (1955), GREEN (1958 e 1960), e CHAPMAN (1969), pode ainda ser extraída a importante informação de que os diâmetros dos canais, ao nível do limite cemento-dentinário, variam de 0,100 a 0,224 milímetros, em dentes com formação radicular já concretizada.

Não obstante, o conceito da estruturação histológica exposto por GROVE (1930) não tenha sido correto, pois não há uma independência, mas sim uma continuidade estrutural indivisível entre os tecidos pulpar e do ligamento periodontal apical, a sua colocação concernente ao limite apical da pulpectomia e obturação dos canais se consolidou. Basta dizer, que do ponto de vista histológico, em especial para casos de biopulpectomias, a preservação da vitalidade do chamado "coto pulpar" é considerada imprescindível, para favorecer a reparação periapical pós-tratamento de canais radiculares (NYBORG & TULLIN, 1965; SINAI e colabs., 1967; HOLLAND, SOUZA & MILANEZZI, 1969; LEONARDO, 1973; HOLLAND, 1975). Por outro lado, sem que se faça distinção entre casos de bio e necropulpectomias, as inúmeras pesquisas, de avaliações estatísticas dos resultados dos tratamentos endodônticos, vêm corroborar a proposição de que os melhores resultados são obtidos quando as obturações se situam ao nível do limite cemento-dentinário do canal (STRINDBERG, 1956; KUTTLER, 1958; GRAHNÉN & HANSON, 1961; SELTZER, BENDER & TURKENKOPH, 1963; KETTERL, 1965 e 1971; STORNS, 1969 e 1973; SELTZER e colabs., 1969; HELING & TAMSHE, 1970; HARTY, PARKINS & WENGRAF, 1970; TAVANO e colabs., 1971; HOLLAND, HIZATUGU & SCARPARO, 1971b; BERGENHOLTZ, MALMCRONA & MILTHON, 1973;

SMALES, MAKINSON & HERTHERSAY, 1974; MOLVEN, 1974; HELING & KISCHINOVSKI, 1979). Estas pesquisas também mostram que, quando as obturações são deficientes ou não alcançam o referido limite, o espaço vazio que permanece constitui-se em fator desfavorável à reparação periapical (DAVIS, JOSEPH & BUCHER, 1971; VALDRIGHI, 1976; HELING & KISCHINOVSKI, 1979). Isto evidentemente não considerando outros fatores, como por exemplo, a influência de soluções irrigadoras, medicamentos intracanal e materiais obturadores empregados.

Com este conceito admitido e firmado em relação ao limite apical de preparo e obturação de canais radiculares, os trabalhos que se acumulam em grande quantidade, formando o acervo da literatura sobre reparação periapical pós-tratamento endodôntico, giraram em torno do estudo dos mais diversos fatores de possível influência, omitindo, no entanto, o fator diâmetro do canal apical, talvez um dos mais importantes, que ficou praticamente esquecido, senão, pelo menos, menosprezado.

Levando em consideração que a reparação periapical se dá a custo de proliferação de tecido conjuntivo, é necessário que se faça uma reflexão sobre a condição tubular da cavidade pulpar e em que isto poderia influir positiva ou negativamente na atividade proliferativa desse tecido. O estudo pioneiro do biólogo SELYE, em 1959, permitiu conhecer a considerável potencialidade de crescimento invaginativo do tecido conjuntivo para o interior do lúmen de tubos. SELYE, verificou a formação de um cordão de tecido conjuntivo através da luz de tubos de vidro, com 3 cm de comprimento e 0,8 mm de diâmetro interno, um mês após a implantação em tecido subcutâneo de ra-

tos. O referido autor não notou uma correlação entre comprimento e diâmetro do tubo com a capacidade de invaginação tecidual. Contudo, algum tempo depois, TORNECK (1966), implantando tubetes de polietileno, pôde constatar que o crescimento invaginativo era dependente do comprimento e selamento ou não de uma das extremidades e, sobretudo, do diâmetro. Saliente-se que os tubos implantados por TORNECK variavam de 0,58 a 1,40 mm de diâmetro, sendo que, nos de menor diâmetro, o crescimento completo se verificava nos de pequeno comprimento (4 mm), com ambas as extremidades abertas. O fechamento de uma das extremidades já dificultava a invaginação, mesmo, em tubos com diâmetros maiores. Nos demais tubos, a invaginação não passava de 0,5 milímetros. Resultados semelhantes foram obtidos por PHYLLIPS (1967) e por HOLLAND (comunicação pessoal). Em tubos de Teflon com 0,50 mm, com uma das extremidades fechadas, implantados em tecido subcutâneo de ratos e coibias, GOLDMAN e PEARSON (1965) não evidenciaram invaginação tecidual para o interior da luz dos tubos.

À vista desses fatos e tendo em mente que os diâmetros dos canais, ao nível da junção cimente-dentinária, em dentes com completa formação radicular, variam de 0,100 a 0,224 milímetros, portanto, bem inferiores aos menores diâmetros dos tubetes implantados pelos autores retro-citados, pode-se tranquilamente deduzir que, nesta situação, a proliferação de tecido conjuntivo do ligamento periodontal, para o interior do canal, não teria condições de ir além de uma profundidade de 0,5 a 1,0 milímetro. Esta, certamente, representa a razão principal que determina as mais altas porcentagens de sucessos de tratamento de canais radiculares, em obturações

que ficam a esta distância aquêm do forame apical, contrapondo à idéia prevalente até hoje de que o mais importante no condicionamento do êxito dos tratamentos endodônticos é o nível da obturação situar-se no limite entre dentina (canal dentinário) e cemento (canal cementário) que por mero acaso, também, fica a uma distância de 0,5 a 1,0 milímetro aquêm do forame apical.

Um forte indício, que dá amparo a este argumento, são os resultados favoráveis apresentados pelos tratamentos de canais de dentes com rizogênese incompleta, independente dos materiais obturadores empregados, que vão desde pó com os compostos minerais do osso (JOHNSON, 1945); eugenolatos de zinco (COOKE & ROWBOTHAN, 1960; STUART, 1963); iodofórmio e associações de hidróxido de cálcio com outras substâncias (MAISTO & CAPURRO, 1964; BOUCHON, 1966; FRANK, 1966; MICHANOWICZ & MICHANOWICZ, 1967; STEINER, DOW & CARTHEY, 1968; HOLLAND e colabs., 1971c); até fosfato tricálcio cerâmico e fosfato de cálcio-colágeno gelatinoso (KOENIGS e colabs., 1975; NEVINS e colabs., 1976). Em dentes nestas condições, o canal apical é, naturalmente, amplo e, certamente, está aí a razão principal dos bons resultados, invariavelmente alcançados, até mesmo quando os canais deixaram de ser obturados (BARKER & MAYNE, 1975; ENGLAND Jr. & BEST, 1977); ou quando obturados bem mais aquêm de 1 mm do forame apical (RUEL & WINTER, 1966; SELTZER, 1971; HOLLAND e colabs., 1971c). Tanto é assim, que a especulação que atribuía à bainha epitelial de HERTWIG o importante papel de responsável pela complementação do desenvolvimento apical (apicificação) pós-tratamento endodôntico (COOKE & ROWBOTHAN, 1960; FRANK, 1966; MICHANOWICZ & MICHANOWICZ,

1967), foi contestada pelos estudos radiográficos de DIAB & STALLARD (1965), e histológicos de DYLEWSKI (1971), HOLLAND e colabs. (1971c) e de ENGLAND Jr. e BEST (1977).

A possibilidade de revascularização da polpa e apiceificação, aliados, e obliteração da cavidade pulpar por tecido osteóide, em reimplantes de dentes com incompleta formação radicular, descrita por ANDREASEN (1980), acrescenta ponto a favor da importância da amplitude do diâmetro da parte terminal do canal, como fator que favorece a reparação periapical. Isto vem corroborar os resultados anteriores de VIDAIR & BUTCHER (1955) que verificaram, dois meses depois de reimplantes de macacos, com prévia ampliação do forame e remoção da polpa via apical, a penetração profunda de tecido conjuntivo denso, para o interior da cavidade pulpar. Por outro lado, estes últimos autores, aduziram que, em dentes com canais previamente contaminados, um intenso processo inflamatório na região periapical impedia a proliferação invaginativa de tecido conjuntivo, fato este confirmado posteriormente por MATSUMYA & KITAMURA (1960) e MYERS, FOUNTAIN & CHAPEL (1974). Todos eles provocavam a dilatação do canal apical sem, no entanto, mencionarem a amplitude de ampliação.

No presente trabalho, o escopo fundamental foi o de avaliar o efeito da ampliação do calibre da parte terminal do canal, na reparação periapical pós-tratamento endodôntico, em biopulpectomias de dentes de cães. Com sobreinstrumentação, a espessa camada de cimento apical foi perfurada, ampliando-se os canais, a calibres variáveis, correspondentes às limas 40, 60 e 80. Depois de assim preparados, os canais foram ob-

turados com cones de guta-percha e cimento à base de óxido de zinco e eugenol, até o limite de 2 a 3 mm aquém do forame apical, controlado radiograficamente. Tomou-se a cautela de não se usar materiais ou substâncias condicionadoras da proliferação tecidual, para evitar qualquer falsa interpretação dos resultados.

Os resultados evidenciaram, invariavelmente, uma inflamação inicial, traumática, já esperada, nos primeiros dias, a qual era gradativamente substituída por tecido de granulação, com intensa proliferação fibroblástica e angioblástica que, aos 7 dias, o tecido de granulação, livre de inflamação, intensamente celularizado e com incipiente fibrosamento, ocupava praticamente todo o espaço remanescente do canal, constituindo-se em verdadeiro "coto pulpar" artificial. Junto às paredes do canal, notava-se a formação de uma fina camada de cemento celular, iniciada na embocadura do forame e caminhando em direção coronária. Lateralmente, nos canalículos dentinários remanescentes, apareciam remanescentes pulparex exibindo características de normalidade. Alguns esparsos fragmentos de dentina ou cimento achavam-se envolvidos por ativos processos de mineralização. O ligamento periodontal apresentava evidências de normalidade e o osso alveolar, atingido pela instrumentação, estava recomposto por neoformação óssea.

Aos 120 dias, notava-se o grau avançado de maturação de tecido conjuntivo invaginado, caracterizada pela redução de celularidade, maior densidade do fibrosamento e paredes vasculares mais diferenciadas. A camada de cemento formada junto às paredes do canal aparecia bem mais espessa, evi-

denciando o caráter incremental e lamelar da deposição, agora já unindo-se e estabelecendo uma continuidade com o cimento radicular. Saliente-se que camada cementária, depositada junto às paredes do canal, embora atingisse o limite apical de obturação, jamais a revestiu. Em alguns casos, restritos à ampliação com lima 80, revelaram o crescimento do osso alveolar para o interior do canal, alcançando quase toda a sua profundidade, sem contudo formar anquiloses ósteo-cementárias.

Os esparsos fragmentos da dentina ou cimento achavam-se envolvidos por intenso processo de deposição de tecido mineralizado, com características cementóides. O ligamento periodontal apresentava-se inteiramente normal. Não houve diferenças significativas entre os processos reparativos verificados nos três níveis de dilatação de diâmetros do terço apical do canal, a não ser o crescimento do osso alveolar, para o interior do canal, nos casos de ampliação de calibre com limas 80.

Estes resultados confirmam cabalmente as evidências descritas por DAVIS, JOSEPH & BUCHER (1971) que, em 6 canais de pré-molares de cães, sobreinstrumentados e obturados com cones de guta-percha e cimento de Rickert, a 3 mm aquém do forame, relataram um excelente processo de reparação, livre de inflamação, que não se restringia apenas ao espaço de ligamento periodontal, mas se estendia inclusive à parte preparada e não obturada do canal. Os referidos autores, como foi constatado na presente pesquisa, também registraram, além da invaginação de tecido conjuntivo fibroso, a formação cementária na face interna da parede do canal e ocorrência de os-

teogênese na porção axial do tecido invaginado. Apesar da considerável formação de tecidos duros, não se verificou o recobrimento da superfície do topo apical da obturação por tecido mineralizado, o qual era sempre revestido por uma cápsula de tecido conjuntivo fibroso, isento de inflamação. Fenômenos de osteogênese e cementogênese, no espaço apical não obturado no canal, na ausência de materiais estimulantes de mineralização, já haviam sido descritos anteriormente, em alguns casos, por OSTBY (1961), quando estudou a influência do coágulo sangüíneo, na reparação periapical pós-tratamento de canais radiculares, em dentes humanos e de cães.

Por outro lado, os resultados da presente investigação estão em discordância com as observações de SELTZER, SOLTANOFF & SMITH (1973) que verificaram uma persistente reação inflamatória na região periapical, após seis meses e um ano, em dentes de macacos e do homem, cujos canais haviam sido sobreinstrumentados e obturados aquém do limite convencional. Não estão de acordo também com as conclusões de MYERS, FOUNTAIN & CHAPEL (1974), segundo as quais a sobreinstrumentação com ampliação do canal apical não favorece a invaginação de tecido conjuntivo e, por conseqüência, a reparação periapical pós-tratamento endodôntico; ressaltando-se apenas que estudaram tratamento de dentes com necrose pulpar e contaminação prévia dos canais, similarmente ao estudo anteriormente feito por MATSUMYA & KITAMURA (1960). MYERS, FOUNTAIN & CHAPEL (1974) verificaram, ainda, que a reparação ou a invaginação de tecido conjuntivo, para o interior do canal apical, não era ativada pela matriz de coágulo sangüíneo ou seus substitutos artificiais, como tinha sido apregoado por OSTBY (1961).

De outra parte, HORSTED & OSTBY (1978) reafirmaram a importância do coágulo, como matriz para a proliferação de tecido conjuntivo; consideraram a contaminação como fator adverso e negaram qualquer importância à ampliação do canal apical; para eles, o diâmetro normal seria suficiente para permitir a invaginação tecidual; o que, de certa forma, estaria em consonância com STRINDBERG (1956), que constatou porcentagem significativamente maior de sucessos em casos de ampliação apical do canal com limas Hedstroen nº 1, quando comparado com resultados de casos em que os canais eram ampliados com limas mais calibrosas.

Em contrapartida, algum suporte à relevância de ampliação do diâmetro apical é encontrado nos trabalhos de HOLLAND e colabs (1979a, b, d e 1980a), em dentes de cães e macacos, em sobreinstrumentação com limas 40, 60 e 80 quando foi constatado selamento do forame apical com tecido cementóide ou invaginação de tecido conjuntivo em diferentes níveis de profundidade, mesmo depois de o coto pulpar ter sido eliminado pela instrumentação. Ressalva-se, contudo, que os mencionados autores obturaram os canais com diferentes preparados de hidróxido de cálcio, um conhecido estimulador de proliferação e mineralização de tecido conjuntivo, portanto um fator que superpõe à análise da influência da ampliação dos canais. Tanto é assim que, nos casos obturados com óxido de zinco e eugenol (HOLLAND e colabs., 1979d), os resultados foram adversos, com invariável ocorrência de inflamação periapical, frequentemente caracterizada pela presença de microabcessos no ligamento periodontal.

Em relação aos fragmentos de dentina e/ou cimento dispersos nos tecidos apical, decorrentes da instrumentação, provavelmente constituem-se em núcleos de formação de tecidos mineralizados (cementóide), como foi muito bem evidenciado nos resultados desta investigação; aliás corroborando relatos prévios de MOODNIK (1963), WAETCHER & PRITZ (1966), DAVIS, JOSEPH & BUCHER (1971) e SELTZER, SOLTANOFF & SMITH (1973). Paradoxalmente, quando se emprega o hidróxido de cálcio, estas raspas de tecido duro parecem constituir-se num fator desfavorável ao reparo de tecido conjuntivo (ENGSTROM & SPANGEBERG, 1967; LAMBJERG-HANSEN, 1974; HOLLAND, 1975 e HOLLAND e colabs., 1979c).

Os dois casos de inflamação na área periapical, por fugirem completamente ao padrão de resposta observada em praticamente a totalidade dos casos, foram debitados a fatores inesperados, provavelmente à infecção acidental, ocorrida durante os procedimentos operatórios ou no decorrer do período experimental.

Ao que parece a análise radiográfica não é adequada para a avaliação da ocorrência ou não da deposição de tecido mineralizado na porção apical não obturada do canal, pelo menos no cão, que apresenta uma espessa camada nas corticais ósseas externas da mandíbula.

A influência favorável da ampliação do calibre do canal no terço apical do canal, verificada nesta pesquisa, precisa ser comprovada em casos de necropulpectomias, em investigações futuras.

## CONCLUSÃO

Considerando os limites das condições e metodologia envolvidos no desenvolvimento desta pesquisa, podem-se tirar as seguintes conclusões:

1. O "coto pulpar", eliminado pela instrumentação além forame apical (sobreinstrumentação), dentro de certas condições, pode ser recomposto pela proliferação invaginativa do tecido conjuntivo do ligamento periodontal, formando o que poderia ser chamado de "coto pulpar" artificial.

2. A ampliação do diâmetro da porção apical do canal radicular cria condições que permitem o crescimento invaginativo de tecido conjuntivo para o espaço apical não obturado do canal, durante o processo de reparação pós-tratamento endodôntico, mesmo quando a obturação ficar mais aquém do limite apical convencional de selamento (sub-obturação até 3 milímetros).

3. Não houve diferenças significativas entre os processos reparativos, verificados nos três níveis de dilatação de diâmetros do terço apical do canal (com limas 40, 60 e 80), a não ser o crescimento de osso alveolar para o interior do canal, em alguns casos ampliados com limas 80.

4. Excluída a reação inflamatória, resultante da ação traumática da sobreinstrumentação, verificada na primeira semana pós-tratamento, o crescimento de tecido conjuntivo de granulação mostrou-se livre de inflamação, experimentando,

com o passar do tempo, um progressivo processo de maturação , caracterizado pela redução da celularidade, maior densidade de fibrosamento e paredes vasculares mais diferenciadas.

5. Mesma na ausência de materiais obturadores que potencializam a mineralização de tecidos, foi verificada a deposição de tecido cementário, revestindo as faces internas da parede do canal apical, com aumento progressivo da espessura ao longo do tempo. Contudo, a despeito da formação cementária alcançar o corpo da obturação, jamais revestiu o seu topo apical; isto, talvez, poderá acontecer num período pós-tratamento mais prolongado.

6. Além da formação cementária, foram verificadas ocorrências de formação de tecido ósseo, através de projeções do osso alveolar para o interior do canal apical, alcançando quase toda a sua profundidade, sem, contudo, formar anquiloses osteo-cementárias; e, ainda, a deposição de tecido mineralizado, com característica cementóide, ao redor dos fragmentos de dentina e/ou cimento decorrentes da instrumentação, ocasionalmente dispersos no ligamento periodontal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADACHI, Y. The incidence and the location of secondary mesiobuccal canal in maxillary molars. *Jap. J. Conserv. dent.*, 21(1): 65-72, 1978.
- ADAMS, F.R. A preliminary report on the use of sulfanilamide in root canal therapy. *Dent. Items.*, 61: 652, 1939.
- \_\_\_\_\_ Penicillin in pulp canal therapy, a preliminary report. *Dent. Items.*, 66: 1147, 1944.
- AINAMO, J. & LOE, H. A stereomicroscopic investigation of the anatomy of the root apices of 910 maxillary and mandibular teeth. *Odont. T.*, 76: 417-426, 1968.
- ALLEN, A.L. & GUTMANN, J.L. Internal root resorption after vital root resection. *J. Endod.*, 3 (11): 438-440, 1977.
- ALLISON, D.A.; WEBBER, C.R. & WALTON, R.E. The influence of the method of canal preparation on the quality of apical and coronal obturation. *J. Endod.*, 5(10): 298-304, 1979.
- \_\_\_\_\_ ; MICHELICH, R.J. & WALTON, R.E. The influence of master cone adaptation on the quality of apical seal. *J. Endod.*, 7(2): 61-65, 1981.
- ANDRADE, S. Tratamento de canais: novo processo - novas reações. *Revta. bras. Odont.*, 30: 240-242, 1973.
- ANDREASEN, J.O. *Lesiones traumaticas de los dientes*. 2ª ed., Barcelona. Editorial Labor S.A., 1980, p. 209-210.

- ANTRIM, D.D. Evaluation of the cytotoxicity of root canal sealing agents on tissue culture cells in vitro: Grossman's sealer, N<sub>2</sub> (permanent), Rickert's sealer, and cavit. *J. Endod.*, 2(4): 111-116, 1976.
- ASANO, T.; ONOSE, H.; HORIUCH, H.; ISENOUMI, K.; KURODA, T. & KAWAKAMI, K. Studies on the consecutive antibacterial effects of various root canal filling materials. *J. Conserv. Dent.* 11(2): 136-141, 1969. Apud: *Oral Res. Abstr.*, 5(3): 236, 1970.
- ARAUJO, M.J. & ARAUJO, M.C.P. Anatomia da cavidade pulpar. *Revta. bras. Odont.*, 24(147): 338-368, 1967.
- AUERBACH, M.B. Antibiotics vs. instrumentation in endodontics. *N.Y. St. dent. J.*, 19(5): 225-228, 1953.
- BARBAKOW, F.H.; CLEATON, J.P.E. & FRIEDMAN, D. Endodontic treatment of teeth with periapical radiolucent areas in a general dental practice. *Oral Surg.*, 51(5): 552-559, 1981.
- BARKER, B.C.W. & LOCKETT, B.C. Utilization of the mandibular premolars of dog for endodontic research. *Aust. dent. J.*, 16: 280-286, 1971.
- \_\_\_\_\_ & MAYNE, J.R. Some unusual cases of apexification subsequent to trauma. *Oral Surg.*, 39: 144-150, 1975.
- BENATTI, O.; STOLF, W.L. & RUHNKE, L.A. Verification of the consistency, setting time, and dimensional changes of root canal filling material. *Oral Surg.*, 46(1): 107-113, 1978.

BENDER, I.B. Penicillin root canal therapy, report of fifty three cases. *J. Am. dent. Ass.*, 34: 99-108, 1947.

\_\_\_\_\_ A commentary on general Bhaskar's hypothesis. *Oral Surg.*, 34: 469-475, 1972.

\_\_\_\_\_ & SELTZER, S. Combination of antibiotics and fungicides used in treatment of the infected pulpless tooth. *J. Am. dent. Ass.*, 45 (9): 293-300, 1952.

\_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_ The effect of periodontal disease on the pulp. *Oral Surg.*, 33: 458-474, 1972.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ & FREEDLAND, J. Relationship of systemic diseases to endodontic failures and treatment procedures. *Oral Surg.*, 16: 1102-1115, 1963.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ & TURKENKOPF, S. To culture or not culture? *Oral Surg.*, 18: 527-540, 1964.

BENKEL, B.H.; RISING, D.W.; GOLDMAN, L.B.; ROSEN, H.;

GOLDMAN, M. & KRONMAN, J.H. Use of hydrophilic plastic as a root canal filling material. *J. Endod.*, 2(7): 196-202, 1976.

BERBERT, A. Influência dos ductos de cânulas dos seus aproveitamentos nos canais radiculares e da velocidade de irrigação sobre a pressão apical nas irrigações simples. Fac. Odont. Baurú, 1971. (Tese de Doutorado)

BERGENHOLTZ, G.; MALMCRONA, E. & MILTHON, R. Endodontisk behandling och periapikalstatus. II. Röntgenologisk bedömning stollid relation till forekomst av periapikala destruktationer. *Tandlakartidningen*, 65(5): 269-270, 1973.

BHASKAR, S.N. Periapical lesions: types, incidence and clinical features. *Oral Surg.*, 21: 657-671, 1966.

\_\_\_\_\_ Nonsurgical resolution of radicular cysts. *Oral Surg.*, 34: 458-468, 1972.

BIRAL, R.R. Análise da ação antimicrobiana de medicações empregadas nos curativos tópicos intra canal. Fac. Odont. Piracicaba, 1978 - (Tese Livre-Docência).

\_\_\_\_\_ & NASCIMENTO, A. do. Efeito inibidor de crescimento bacteriano de algumas pastas obturadoras usadas em canais radiculares dentais. "Estudo in vitro". *Revta. Farm. Odont.*, 39(385): 148-150, 1973.

BLAIR, H.A. Relationships between endodontics and periodontics. *J. Periodont.*, 43(4): 209-213, 1972.

BOLANOS, O.R. & JENSEN, J.R. Scanning electron microscope comparisons of the efficacy of various methods of root canal preparation. *J. Endod.*, 6(11): 815-822, 1980.

BOUCHON, F. Apex formation following treatment of necrotized immature permanent incisor. *J. Dent. Child.* 33: 378-380, 1966.

BOYNE, P.J. A study of the osseous healing of the post extraction alveolus utilizing tetracycline induced fluorescence, Graduate School, Georgetown, 1961, Thesis. Apud: *Oral Surg.* 31: 662-675, 1971.

BOZZO, L. & HIZATUGU, R. Reparação dos tecidos periapicais. In: *Endodontia - Considerações Biológicas e Aplicação Clínica*. 1ª Ed. Editora Aloisi Ltda., 1974, p. 211-220.

- BRAMANTE, C.M.; BERBERT, A.; ESBERARD, R.M. & BERNARDELLI, N.  
Técnica de perfusão para fixação de tecidos no animal vivo.  
*Revta Gaucha Odont.*, 26(3): 205-208, 1978.
- BRINKER, H.A. Access the key to sucess. *J. prosth Dent.*  
28(4): 391-401, 1972.
- BROTHMAN, P. A comparative study of the vertical and the  
lateral condensation of gutta-percha. *J. Endod.* 7(1):  
27-30, 1981.
- BROWNE, R.M. & FRIEND, L.A. An investigation into the  
irritant properties of some root filling materials. *Archs*  
*oral Biol.*, 13: 1355-1370, 1968.
- BUCKLEY, J.P. The chemistry of pulp decomposition with a  
rational treatment for this condition an its sequelae. *J.*  
*Am. dent. Ass.*, 3: 764. 1904. Apud: *J. Am. dent. Ass.*  
61(6): 676-688, 1960.
- BURCH, J.G. & HULEN, S. The relationship of the apical  
foramen to the anatomic apex of the tooth root. *Oral*  
*Surg.*, 34: 262-268, 1972.
- BURKE, J.H. Reversal of external root resorption. *J. Endod.*  
2(3): 87-88, 1976.
- CAMARGO, D.A. Study of the frequency of granulomas, cronic  
abscesses and periapical cystis, diagnosed by x ray. *Rev.*  
*Farm. Odont. Araraquara.* 1967.
- CHAFLIN, R. Healing of disturbed and undisturbed extraction  
wounds. *J. Am. dent. Ass.* 23: 945-959, 1936.

- CHAPMAN, C.E. A microscopic study of the apical region of human anterior teeth. *J. Br. endod. Soc.*, 3: 52-58, 1969.
- CHEN, J. Biological study on the tissue reactions of some root canal filling materials. *J. Osaka Odontol. Soc.* 38(6): 574-598, 1975.
- CITROME, G.P.; KAMINSKI, E.J. & HEUER, M.A. A comparative study of tooth apexification in the dog. *J. Endod.* 5(10): 290-297, 1979.
- COHEN, M. An antibacterial root canal cement. *J. dent. Res.* 30(4), 475-476, 1951.
- COHEN, S. & BURNS, R.C. Pathways of the pulp. Saint Louis, C.V. Mosby Company, 1976, p. 132.
- COLE, G.M.; TAINTOR, J.F. & JAMES, G.A. Endodontic therapy of a dilated dens invaginatus. *J. Endod.* 4(3): 88-90, 1978.
- COLOMBO, M.; ZEROSI, C. & GORBEROGLIO, R. Clinical and microscopic observations of root canals prepared with Endomat. *Dental Cadmos.*, 3(79): 7-25, 1976.
- COOLIDGE, E.D. The dento cemental junction at the apex of a tooth. *J. dent. Res.*, 9: 276-277, 1929.
- COOKE, C. & ROWBOTHAN, T.C. Root canal therapy in non-vital teeth with open apices. *Br. dent. J.* 108: 147-150, 1960.
- COVIELLO, J. & BRILLIANT, J.D. A preliminary clinical study on the use of tricalcium phosphate as a apical barrier. *J. Endod.* 5(1): 6-13, 1979.

- COVIELLO, J.; BRILLIANT, J.D. & WRIGHT, J. Preliminary scanning electron microscopic study of the chlororosin lateral condensation technique. *J. Endod.*; 3(2): 54-62, 1977.
- CRANE, D.L.; HEUER, M.A.; KAMINSKI, E.J. & MOSER, J.B. Biological and Physical properties of an experimental root canal sealer without eugenol. *J. Endod.* 6(2): 438-445, 1980.
- CURSON, I. & KIRK, E.E.J. An assessment of root canal sealing cements. *Oral Surg.*, 26: 229-236, 1968.
- CVEK, M.; HOLLENDER, L. & NORD, C.E. Treatment of nonvital permanent incisors with calcium hydroxide. VI: A clinical, microbiological and radiological evaluation of treatment in one sitting of teeth with imature or imature root. *Odont. Revy.*, 27: 93-108, 1976.
- DAVIS, M.S.; JOSEPH, S.W. & BUCHER, J.F. Periapical and intracanal healing following incomplete root canal fillings in dogs. *Oral Surg.* 31(5): 662-675, 1971.
- DAY, T.E. Anatomic access openings. *J. Endod.* 1(9): 283. 1975.
- DE DEUS - Q.D. Topografia da cavidade pulpar. Contribuição ao seu estudo. U.M.G. Belo Horizonte, 1960. (Tese de Doutoramento).
- ..... Endodontia. Livraria Odontomédica & Jurídica Ltda. Belo Horizonte, 1973, pp. 293-302-435.

- DIAB, M.A. & STALLARD, R.E. A study of the relationship between epithelial root sheath and root development. *J. Amer. Soc. Period.*, 3: 10-14, 1965,
- DOW, P.R. & INGLE, J.I. Isotope determination of root canal failure. *Oral Surg.* 8: 1100-1104, 1955.
- DYLEWSKI, J.J. Apical closure of nonvital teeth. *Oral Surg.* 32: 82-89, 1971.
- ENGLAND Jr., M.C. & BEST, E. Noninduced apical closure in immature roots of dogs' teeth. *J. Endod.*, 3(11): 411-417, 1977.
- ENGSTRÖM, B. & LUNDBERG, M. The correlation between positive culture and the prognosis of root canal therapy. *Odont. T.*, 74: 189-194, 1966.
- \_\_\_\_\_ & SPANGBERG, L. Wound healing after partial pulpectomy. A histologic study performed on contralateral tooth pairs. *Odont. T.*, 75: 5-18, 1967.
- FERRANTI, P. Tratamiento y obturación de conductos radiculares en una sección. *Revta. Asoc. odont. argent.* 47(4): 101-104, 1959.
- FRANK, A.L. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *J. Am. dent. Ass.* 72: 87-93, 1966.
- \_\_\_\_\_ & WEINE, F.S. Non surgical therapy for the perforating defect of internal resorption. *J. Am. dent. Ass.* 87(4): 863-868, 1973.

FREITAS e SILVA, H. Desinfecção e obturação dos canais radiculares infectados, em uma única sessão. *O Incisivo*, 8 (2): 20-23, 1969.

GOLDBERG, F. & ABRAMOVICH, A. Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal. *J. Endod.* 3(3): 101-105, 1977.

GOLDBERG, F. & SPILBERG, C. The effect of EDTAC, and the variation of in its working time analyzed with scanning eletron microscopy. *Oral Surg.*, 53(1), 74-77, 1982.

GOLDMAN, M. & PEARSON, A.H. A preliminary investigation of the "Hollow tube" theory in endodontic studies with neotetrazolium. *J. Oral Ther. Pharm.*, 1: 618-626, 1965.

\_\_\_\_\_ ; KRONMAN, J.H.; GOLDMAN, L.B.; CLAUSEN, H. & GRADY, J. New method of irrigation during endodontic treatment. *J. Endod.*, 2(9): 257-260, 1976.

GOLDMAN, L.B.; GOLDMAN, M.; ROSEN, H.; KRONMAN, J.H. & COLEMAN, E. Uso del plastico hidrofilo como material de obturacion para conductos - parte II: Evaluación como material ideal para la obturación de conductos radiculares. *Revta. Asoc. odont. argent.* 66(2): 40-44, 1978.

GOURGAS, L. & GARREL, A. La place de la depulpation dans la dentisterie coservatrice en odontologie. *Revue odonto. stomat.*; 24: 286-287, 1966.

GRAHNÉN, H. & HANSON, L. The prognosis of pulp and root canal therapy. *Odont. Revy*, 12: 146-165, 1961.

- GREEN, E.N. Microscopic investigation of root canal diameters. *J. Am. dent. Ass.* 57: 636-644. 1958.
- GREEN, D. Stereomicroscopic study of 700 root apices maxillary and mandibular posterior teeth. *Oral Surg.* 13: 728-733, 1960.
- GROSSMAN, L.I. Irrigation of root canals. *J. Am. dent. Ass.* 30: 1915-1917, 1943.
- \_\_\_\_\_. Evaluation of antibiotic agents for root canal treatment. *N.Y. Jl. Dent.* 15: 223, 1945.
- \_\_\_\_\_. Polyantibiotic treatment of pulpless teeth. *J. Am. dent. Ass.* 43(3): 265-278, 1951.
- \_\_\_\_\_. Physical properties of root canal cements. *J. Endod.* 2(6): 166-175, 1976.
- \_\_\_\_\_. Antimicrobial effect of root canal cement's. *J. Endod.* 6(6); 594-597, 1980.
- GROVE, C.J. Nature's method of making perfect root filling following pulp removal, with a brief considerations on the development of secondary cementum. *Dent. Cosmos*, 63(9): 968-982, 1921.
- \_\_\_\_\_. Fault technic in investigation of the apices of pulpless teeth. *J. Am. dent. Ass.* 13: 746-747, 1926.
- \_\_\_\_\_. Fürther evidence that root canals can be filled to the dentino-cemental junction. *J. Am. dent. Ass.* 17: 1529-1535, 1930.

- GUTMANN, J.L. Prevalence, location and patency of accessory canals in the furcation region of permanent molars. *J. Periodontol.*, 49(1): 21-26, 1978.
- GUTTUSO, J. Histopathologic study of rat connective tissue response to endodontic materials. *Oral Surg.*, 16:713-727, 1963.
- HAND, R.E.; SMITH, M.L. & HARRISON, J.W. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *J. Endod.* 4(2); 60-64, 1978.
- HAMPSON, E.L. & ATKINSON, A.M. The relation between drugs used in root canal therapy and the permeability of the dentine. *Br. dent. J.* 116: 546-550, 1964.
- HARRINGTON, G.W. The perio-endo question: differential diagnosis. *Dent. Clin. N. Am.*, 23: 673-690, 1979.
- HARRISON, J.W.; SVEC, T.A. & BAUMGARTNER, J.C. Analysis of clinical toxicity of endodontic irrigants. *J. Endod.* 4(1): 6-11, 1978.
- HARTY, F.J.; PARKINS, B.J. & WENGRAF, A.M. Success rate in root canal therapy. *Br. dent. J.* 128: 65-70, 1970.
- HAVERLA, T. & CERMAN, J. Antibacterial effects of calcium hydroxide and other root canal filling materials. *J. Dent. Clinic.* 62: 7-17, 1962. Apud *Dent. Abstr.* 7:662, 1962.
- HELING, B. & TAMSHE, A. Evaluation of the success of endodontically treated teeth. *Oral Surg.*, 30: 533-536, 1970.

- HELING, B. & KISCHINOVSKY, D. Factors affecting successful endodontic therapy. *J. Br. endod. Soc.*, 12(2): 83-89, 1979.
- HESS, W. The anatomy of the root canals of the teeth of the permanent dentition. New York, Willian Wood Co. 1925, p. 200.
- HESSION, R.W. Endodontic Morphology. 1. an alternative method of study. *Oral Surg.* 44(3), 456-462, 1977.
- HIGGINBOTHAM, T.L. Comparative study of the physical properties of five commonly used root canal sealers. *Oral Surg.* 24: 89-101, 1967.
- HIZATUGU, R. & VALDRIGHI, L. Endodontia. Considerações biológicas e aplicação clínica. Piracicaba, Editora Aloisi Ltda., 1974. p. 182-184.
- HOLLAND, R. Processo de reparo do coto pulpar e dos tecidos periapicais após biopulpectomia e obturação do canal com hidróxido de cálcio ou óxido de zinco e Eugenol. (Estudo histológico em dentes de cães). Fac. Odont. Araçatuba, 1975 (Tese Livre-Docência).
- \_\_\_\_\_ ; SOUZA, V. & MILANEZI, L.A. Behaviour of pulp stump and periapical tissue to some drugs used as root canal dressings. A morphological study. *Rev. Bras. Pesq. Med. Biol.* 2: 13- 23, 1969.
- \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. Resposta do coto pulpar e tecidos periapicais a algumas pastas empregadas na obtenção dos canais radiculares. *Arq. Cent. Est. Fac. Odont. U.F.M.G.*, 8: 189-197, 1971a.

HOLLAND, R.; HIZATUGU, R. & SCARPARO, L. Avaliação radiográfica do resultado do tratamento endodôntico radical. *Revta. Farm. Odont.*, 37: 173-176, 1971b.

\_\_\_\_\_ ; SOUZA, V.; TAGLIAVINI, R.L. & MILANEZI, L.A. Healing process of teeth with open apices histological study. *Bull. Tokyo dent. Coll.*, 12: 333-338, 1971c.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; HOLLAND, C. & NERY, M.J. Estudo histológico do comportamento do tecido conjuntivo subcutâneo do rato ao implante de alguns materiais obturadores de canal radicular. Influência da proporção pó-líquido. *Revta. Ass. paul. Cirurg. dent.*, 25: 101-110, 1971d.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; MILLANEZI, L.A. & MELLO, W. Resposta do tecido conjuntivo subcutâneo do rato ao implante de alguns materiais obturadores de canal. *Rev. Fac. Odont. Araçatuba*, 2: 217-225, 1973.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; ABDALLA, T. & RUSSO, M.C. Sealing properties of some root filling materials evaluated with radioisotope. *Aust. dent. J.*, 19: 322-325, 1974.

\_\_\_\_\_ ; MELLO, W.; NERY, M.J.; BERNABE, P.F.E. & SOUZA, V. Reaction of human periapical tissue to pulp extirpation and immediate root canal filling with calcium hydroxide. *J. Endod.* 3(2). 63-67, 1977.

\_\_\_\_\_ ; NERY, M.J.; MELLO, W.; SOUZA, V.; BERNABÉ, P.F.E. & OTOBONI Fº; J.A. Root canal treatment with calcium Hydroxide. I. Effect of overfilling and refilling. *Oral Surg.* 47(1): 87-92, 1979a.

HOLLAND, R.; NERY, M.J.; MELLO, W.; SOUZA, V.; BERNABÉ, P.F.E.  
& OTOBONI Fº, J.A. Root canal treatment with calcium  
hydroxide. II. Effect of instrumentation beyond the  
apices. *Oral Surg.* 47(1): 93-96, 1979b.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_  
& \_\_\_\_\_. Root canal treatment with calcium  
hydroxide. III. Effect of debris and pressure filling.  
*Oral Surg.* 47(2): 185-188, 1979c.

\_\_\_\_\_ ; SOUZA, V.; NERY, M.J.; MELLO, W.; BERNABÉ, P.F.  
E. & OTOBONI Fº, J.A. A histological study of the effect  
of calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth of  
dogs. *J. Br. endod. Soc.* 12(1): 15-23, 1979d.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; BERNABÉ, P.F.E.; MELLO,  
W. & OTOBONI Fº, J.A. Apical hard-tissue deposition in  
adult teeth of monkeys with use of calcium hydroxide.  
*Aust. dent. J.*, 25(4): 189-192, 1980a.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; MELLO, W.; BERNABÉ, P.F.  
E. & OTOBONI Fº, J.A. Tissue reactions following apical  
plugging of the root canal with infected dentin chips. A  
histological study in dog's teeth. *Oral Surg.*, 49(4):  
366-369, 1980b.

HOOVER, J.; THOMA, G.W. & MADDEN, R.M. The effect of  
endontic sealers on bone. *J. Endod.*, 6(6): 586-590, 1980.

HØRSTED, P. & ØSTBY, B.N. Tissue formation in the root canal  
after total pulpectomy and partial root filling. *Oral  
Surg.* 46(2): 275-282, 1978.

- HUNTER, W. The role of sepsis and antisepsis in medicine. *Lancet*, jan. 1911, Apud: KUTTLER, Y. *Endodoncia practica*. México, ALPHA, 1961, p. 4.
- HYAKUSOKU, H. Effect of filling material on healing of periapical tissues in treatment of human infected root canal. *Tokyo dent. Coll. Bull. oral Path.* 4: 51-78, 1959.
- INGLE, J.I. Preparacion quirúrgica y obturacion de los conductos racidulares. *Revta. Asoc. odont. argent.* 47: 527-530, 1959.
- \_\_\_\_\_. Exitos y Fracasos en endodoncia. *Revta Asoc. odont. argent.*, 50: 67-74, 1962.
- \_\_\_\_\_. Root canal obturation. *J. Am. dent. Ass.* 53: 47-55, 1965.
- \_\_\_\_\_ & ZELDOW, B.J. An evaluation of mechanical instrumentation and the negative culture in endodontic therapy. *J. Am. dent. Ass.*, 57: 471-476, 1958.
- JASPER, E.A. Essencials in endodontic practice. *Oral Surg.* 2: 1199-1297, 1949.
- JOHNSON, V.M. Experimental development of bone trough apical foramen. *J. Am. dent. Ass.* 32: 443-445, 1945.
- JONES, G.B. The use of silastic as an injectable root canal obturating material. *J. Endod.*, 6(5): 552-555, 1980.
- KASMAN, F.G. & GOLDMAN, M. Tissue response to silicone rubber when used as a root canal filling. *Oral Surg.* 43: 607-614, 1977.

KEREKES, K. & TRONSTAD, L. Morphometric observations on root canal of human anterior teeth. *J. Endod.* 3(1): 24-29, 1977a.

\_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. Morphometric observations on root canal of human premolars. *J. Endod.* 3(2): 74-79, 1977b.

\_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. Morphometric observations on the root canals of human molars. *J. Endod.* 3(3): 114-118, 1977c.

KETTERL, W. Histologische untersuchungen an vitalexstirpierten. *Zahnen Stoma.*, 16: 85-100, 1963.

\_\_\_\_\_. Kriterien für den erfolg der vitalexstirpation. *Dtsch. Zahnärztl-Z.*, 20: 407-416, 1965.

\_\_\_\_\_. L'extirpation vitale. *Med. Hyg.*, 26: 987-989, 1968.

\_\_\_\_\_. Gegenüberstellung der klinischroetgenologischen ergebnisse nach vitalexstirpation. *Dtsch. Stomat.*, 21: 362-366, 1971.

KIM, H.Y. Experimental study on the antibacterial effects of root canal filling materials. *J. Korea Dent. Assn.* 10(1) : 35-40, 1972.

KITAMURA, M. Histo-pathological and histo-bacteriological studies on relation between condition of sterilization of interior of root canal and healing process in periapical tissues in experimentally infected root canal treatment. *Bull oral Path.* 1: 1-4, 1956.

KLAYMAN, S.M: & BRILLIANT, J.D. A comparison of the efficacy of serial preparation versus giromatic preparation. *J. Endod.*, 1: 334-337, 1975.

KOENIGS, J.F.; BRILLIANT, J.D. & FOREMAN, D.W. Preliminary scanning electron microscope investigations of accessory foramina in furcation areas of human molar teeth. *Oral Surg.* 38: 773-782, 1974.

\_\_\_\_\_ ; HELLER, A.L.; BRILLIANT, D.; MELFI, R.C. & DRISKELL, R.C. Induced apical closure of permanent teeth in adult primates using a resorbable form of tricalcium phosphate ceramic. *J. Endod.* 1: 102- , 1975.

KOMIYAMA, M. Relation between clinical and histopathological findings in healing process after infected root canal treatment. *Dent. Abstr.*, 3: 675, 1958.

KRONFELD, R. *Histopathology of teeth and their surrounding structures*. 3<sup>rd</sup> ed. Revised and re edited by P.E. BOYLE. Philadelphia, Lea & Febiger, 1949. p. 233-252.

KUKIDOME, K. Histopathological study on healing of periapical tissues after infected root canal treatment of human teeth. *Tokyo dent. Coll. Bull. oral Path.* 2: 65-87, 1957.

KUTTLER, Y. Microscopic investigation of root apexes. *J. Am. dent. Ass.* 50: 544-552, 1955.

\_\_\_\_\_. A precision and biologic root canal filling technic. *J. Am. dent. Ass.* 56: 38-50, 1958.

\_\_\_\_\_. Geometria da Preparação da cavidade pulpar. *Rev. União Odont. bras.* I(5): 208-217, 1960.

LALONDE, E.R. & LUEBKE, R.G. The frequency and distributions of periapical cysts and granulomas. *Oral Surg.* 25: 861-868, 1968.

LAMBJERG-HANSEN, H. Vital and mortal pulpectomy on permanent human teeth. An experimental comparative histologic investigation. *Scand. J. dent. Res.*, 82: 293-332, 1974.

LANDERS, R.R. & CALHOUN, R.L. One appointment endodontic therapy: an opinion survey. *J. Endod.* 6(10): 799-801, 1980.

LANGELAND, K.; OLSSON, B. & PASCON, E.A. Biological evaluation of Hydron. *J. Endod.* 7(5): 196-204, 1981.

LARDER, T.C.; PRESCOTT, A.J. & BRAYTON, S.M. Gutta-percha; a comparative study of three methods of obturation. *J. Endod.*, 2(10): 289-294, 1976.

LAWS, A.J. Calcium hydroxide as a possible root filling material. *N.Z. dent. J.*, 58: 199-215, 1962.

LEAL, J.M. Estudos sobre a infiltração e o comportamento dimensional de materiais para a obturação de canais radiculares, em função da variação da proporção pó-líquido e do tempo de armazenagem dos corpos de prova. Fac. Farm. Odont. Araraquara, 1966. (Tese Doutorado).

LEONARDO, M.R. Contribuição para o estudo dos efeitos da biomecânica e da medicação tópica na desinfecção dos canais radiculares. Fac. Farm. Odont. Araraquara, 1965. (Tese Doutorado).

LEONARDO, M.R. Avaliação comparativa dos efeitos de soluções irrigadoras utilizadas durante o preparo mecânico dos canais radiculares. *Rev. Fac. Farm. Odont. Araraquara*, 2: 37-66, 1968.

\_\_\_\_\_. Contribuição para o estudo da reparação apical e periapical pós-tratamento de canais radiculares. *Fac. Farm. Odont. Araraquara*, 1973. (Tese Livre-Docência).

\_\_\_\_\_. Reparação apical e periapical pós-tratamento endodôntico. Relação com o teste bacteriológico. *Revta Ass. paul. Cirurg. dent.*, 29: 17-22, 1975.

\_\_\_\_\_ & LIA, R.C.C. Análise morfológica do ápice dos dentes despulpados com reação periapical (no prelo). In: *Endodontia - Tratamento de canais radiculares*. Panamericana. São Paulo, 1982: cap. 17, p. 257.

\_\_\_\_\_ ; LEAL, J.M. & SIMÕES Filho, A.P. Tratamento dos canais radiculares: orientação atual. *Rev. Fac. Odont. Araraquara*, 5: 93-102, 1971.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. Avaliação clínica e radiográfica dos tratamentos endodônticos verificados nos universitários das Faculdades de Odontologia de Araraquara e Uberlândia. 3ª Reunião Nacional de Endodontia, Guarujá (SP), 1972.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. *Endodontia. Tratamento de canais radiculares*, São Paulo, Panamericana, 1982, p. 110.

LEVIN, H.J. Access Cavities. *D. Clin. N. Am.* 11: 701-710, 1967.

LOKEY Jr., C.W. One visit endodontics using zinc oxide and eugenol. *J. Alab. dent. Ass.* 59(4): 19-20, 1975.

LOWMAN, J.W.; BURKE, R.S. & PELLEU, G.B. Patent accessory canals. Incidence in Molar Furcation region. *Oral Surg.* 36: 580-584, 1973.

MAISTO, O.A.; CAPURRO, M. Obturación de conductos radiculares con hidróxido de calcio - iodoformo. *Revta Asoc. odont. argent.* 52: 167-173, 1964.

MATSUMIYA, S. & KITAMURA, M. Histo-pathological and histo-bacteriological studies of the relation between the condition of sterilization of the interior of the root canal and the healing process of periapical tissue in experimentally infected root canal treatment. *Bull. Tokyo Dent. Coll.* 1(1) : 1-19, 1960.

Mc COMB, D.C. & BEAGRIE, G.S. Results of in vivo endodontic chemomechanical instrumentation - A scanning electron microscopic study. *J. Br. endod. Soc.* 9(1): 11-18, 1976.

MEHLMAN, E.S. Management of a totally fused central and lateral incisor with internal resorption perforating the lateral aspect of the root. *J. Endod.* 4(6): 189-191, 1978.

METRICK, L. The fourth canal in maxillary first molars. *J. Can. Dent. Ass.*, 38: 79- , 1972.

- MICHANOWICZ, J.P. & MICHANOWICZ, A.E. A conservative approach and procedure to fill an incompletely formed root using calcium hydroxide as an adjunct. *J. Dent. Child.* 34: 42-47, 1967.
- MILLER, W.D. The decomposition of the contents of the dentinal tubules as a disturbing factor in the treatment of pulpless teeth. *dent. Cosmos*, 32(5): 349-357, 1890.
- MOHAMMED, A.R.; MINCER, H.H.; YOUNIS, O.; DELLINGHAM, E. & SISKIN, M. Citotoxicity evaluation of root canal sealers by the tissue culture-agar overlay technique. *Oral Surg.* 45(5): 768-773, 1978.
- MOLVEN, O. The frequency, technical standard and results of endodontic therapy. School of Dentistry, University of Bergen, Norway, 1974. (thesis)
- MONDELLI, J. & BRAMANTE, C.M. Abertura coronária como fator de êxito no tratamento endodôntico. *Odont. Dinâmica*. 1(8): 12-15, 1967.
- MOODNIK, R.M. Clinical correlations of the development of the root apex and surrounding structures. *Oral Surg.*, 16: 600-607, 1963.
- \_\_\_\_\_ ; DORN, S.D.; FELDMAN, M.J.; LEVEY, M.; BROOK, S. & BORDEN, B.G. Efficacy of biomechanical instrumentation: a scanning electron microscopic study. *J. Endod.*, 2(9): 261-266, 1976.

MORSE, D.R. The endodontic culture technique. An impractical and unnecessary procedure. *Dent. Clin. N. Amer.*, 15: 793-806, 1971.

\_\_\_\_\_. Clinical endodontology. Charles C. Thomas Publisher, Springfield, 1974, p. 299.

\_\_\_\_\_; WOLFSON, E. & SCHACTERLE, G.R. Nonsurgical repair of electrophoretically diagnosed radicular cysts. *J. Endod.* 1(158-164, 1975.

MULLANEY, T.P. Instrumentation of finelu curved canals. *Dent. Clin. N. Amer.* 23: 575-595, 1979.

MURAZABAL, M. & ERAUSKIN, J. Response of periapical tissues in the rat molar to root canal fillings with Diaket and AH<sub>26</sub>. *Oral Surg.*, 18: 786-804, 1966.

MYERS, W.C.; FOUNTAIN, S.B. & CHAPEL, H.N.C. Dental pulp regeneration aided by blood and blood substitutes after experimentally induced periapical infection. *Oral Surg.*, 37(3): 441-450, 1974.

NAIDORF, I.J. Clinical microbiology in endodontics. *Dent. Clin. N. Amer.*, 18: 329-344, 1974.

NAUMOVICH, D.R. Surface tension and pH of drugs in root canal therapy. *Oral Surg.*, 16(8): 965-968, 1963.

NICHOLLS, E. Assessment of the periapical status of pulpless teeth. *Br. dent. J.*, 114: 453-459, 1963.

\_\_\_\_\_. Endodontics. John Wright & Sons Ltd., Bristol, 1967. pp. 29 e 57; 61 e 62.

NERY, M.J. Reação do coto pulpar e tecidos periapicais de dentes de cães a algumas substâncias empregadas no preparo biomecânico dos canais radiculares. Estudo histológico. Fac. Odont. Araçatuba, 1973. (Tese Doutorado).

NEVINS, A.J.; FINKELSTEIN, F.; BORDEN, B.G. & LAPORTA, R. Revitalization of pulpless open apex teeth in rhesus monkeys, using collagen-calcium phosphate gel. *J. Endod.*, 2(6): 159-165, 1976.

\_\_\_\_\_ ; WROBEL, W.; VALACHOVIC, R. & FINKELSTEIN, F. Hard tissue induction into pulpless open apex teeth using collagen-calcium phosphate gel. *J. Endod.*, 3(11): 431-433, 1977.

\_\_\_\_\_ ; FINKELSTEIN, F.; LAPORTA, R. & BORDEN, B.G. Induction of hard tissue into pulpless open-apex teeth using collagen-calcium phosphate gel. *J. Endod.*, 4(3): 76-81, 1978.

NYBORG, H. & HALLING, A. Amputation instruments for partial pulp extirpation. *Odont. T.*, 71: 277-283, 1963,

\_\_\_\_\_ & TULLIN, B. Healing processes after vital extirpation. *Odont. T.*, 73: 430-446, 1965.

OLIET, S. & SORIN, S. Evaluation of clinical results based upon culturing-root canals. *J. Br. endod. Soc.*, 3: 3-6, 1969.

OLIVEIRA, E.; ISAIA, V. & BASTOS, T. Estudo comparativo do poder antisséptico de diversas pastas usadas para obturação de canais radiculares. *Revta gaucha Odont.* 23(1): 54-59, 1975.

- OKUMURA, I. Anatomy of the root canals. *J. Am. dent. Ass.*, 14: 632-636, 1927.
- ONOSE, H.; YAMAZAKI, M. & KURODA, T. Studies on the antibacterial effects of various medicaments used in root canal therapy. Part. 3: antibacterial effects of the pulp capping and root canal filling agents. *J. Hihon Univ. Sch. Dent.* 11: 120-128, 1969.
- ORSI, J.M.; VALDRIGHI, L. & BIRAL, R.R. Abertura coronária : uma importante fase do tratamento de canais radiculares . *Rev. Ass. Camp. Odont.*, 3(3): 46-55, 1978.
- ØRSTAVIK, D. Antibacterial properties of root canal sealers, cements and pastes. *Int. Endod. J.*, 14: 125-133, 1981.
- OSTBY, B.N. The role of the blood clot in endodontic therapy. *Acta Odont. scand.*, 19: 323-356, 1961.
- \_\_\_\_\_ & HJORTDAL, O. Tissue formation in the root canal following pulp removal. *Scand. J. dent. Res.* 79: 333-349, 1971.
- PAIVA, J.C. & ANTONIAZZI, J.H. O uso de uma associação de peróxido de uréia e detergente (Tween 80) no preparo químico-mecânico do canal. *Revta Ass. paul. Cirurg. Dent.* 27: 416-423, 1973.
- \_\_\_\_\_ & ALVARES, S. Endodontia. 2ª ed., São Paulo, Atheney, 1979. p. 154 e 291.

- PEIKOFF, M.D. & TROTT, J.R. An endodontic failure caused by an unusual anatomical anomaly. *J. Endod.*, 3(9): 356-359, 1977.
- PHILLIPS, J.M. Rat connective tissue response to hollow polyethylene tube implants. *J. Can. dent. Ass.*, 33: 59-64, 1967.
- PUCCI, F.M. & REIG, R. Conductos radiculares. Anatomia, patologia y terapia. Montivideo. A Barreiro y Ramos, 1945. 2 v.
- PULWER, N. & CHAPNICK, L.A. The first step to endodontic success - The access cavity. *Ont. Dent.* 53: 11-13, 1967.
- PUPPO, J. Atividade antimicrobiana de cimentos obturadores frente a amostras de microorganismos frequentes em canais radiculares. Fac. Odont. Piracicaba, 1976. (Tese Doutorado).
- RAM, Z. Chelation in root canal therapy. *Oral Surg.*, 49: 64-74, 1980.
- RAPPAPORT, H.M.; HADDONFIELD, N.J.; LILLY, G.E. & KAPSIMALIS, P. Toxicity of endodontic filling materials. *Oral Surg.*, 18(6): 785-802, 1964.
- RHONER, A. Calxyl als wurzelfüllungsmaterial nach pulpaextirpation. *Schweiz. Monatsschr. Zahnheilkd.*, 50: 903-948, 1940.

RUBACH, W.C. & MITCHELL, D.F. Periodontal disease, accessory canals and pulp pathosis. *J. Periodont.* 36: 34-38, 1965.

RUDOLPH, JR.C.E.; SNYDER, J.H. & SHOW, I.D. Obtaining access for effective root canal therapy. *Oral Surg.* 10: 1227-1232, 1957.

RUEL, D.C. & WINTER, G.B. Root growth and apical subsequent to pulpal necrosis in children. *Br. dent. J.* 120: 586-590, 1966.

SALZGEBER, R.M. & BRILLIANT, J.D. An in vivo evaluation of the penetration of irrigation solution in root canals. *J. Endod.*, 3(10): 394-398, 1977.

SAWYER, M.; PEIKOFF, M.D. & TROTT, J.R. Endodontic therapy in an unusual case of fusion. *J. Endod.*, 6(10): 796-798, 1980.

SCHNEIDER, S.W. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg.*, 32: 271-275, 1971.

SEIDBERG, B.H.; ALTMAN, M.; GUTTUSO, J. & SUSON, M. Frequency of two mesiobuccal root canals in maxillary permanent first molars. *J. Am. dent. Ass.*, 87(4): 852-856, 1973.

SEIDLER, B. Root canal filling: an evaluation and method. *J. Am. dent. Ass.*, 53: 567-576, 1956.

SELYE, H. Diaphragms for analysing the development of connective tissue. *Nature*, 184: 701-703, 1959.

SELTZER, H. Endodontology; Biologic considerations in Endodontic Procedures. Mc Graw-Hill Book Co. New York, 1971. p. 235-238, 319-325, 341-345, 355, 360-371.

\_\_\_\_\_ & BENDER, I.B. Cognitive dissonance in endodontics. *Oral Surg.*, 20: 505-516, 1965.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ & ZIONTZ, M. The interrelationship of pulp and periodontal disease. *Oral Surg.* 16: 1474-1490, 1963.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ & TURKENKOPF, S. Factors affecting successful repair after root canal therapy. *J. Am. dent. Ass.*, 67: 651-662, 1963.

\_\_\_\_\_; SOLTANOFF, W. & SMITH, J. Biologic aspects of endodontics. V - Periapical tissue reactions to root canal instrumentation beyond the apex and root canal filling short. *Oral Surg.*, 36(5): 725-737, 1973.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; BENDER, I.B. & ZIONTZ, M. Biologic aspects of endodontics (I) Histologic observations of the anatomy and morphology of root apices and surrounding structures. *Oral Surg.*, 22(3): 375-385, 1966.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; SINAI, I. & SMITH, J. Biologic aspects of endodontics. Part IV. Periapical tissue reactions to root-filled teeth whose canals had been instruments short or their apices. *Oral Surg.*, 28:724-738, 1969.

\_\_\_\_\_; BENDER, I.B.; SMITH, J.; FREDMAN, I. & NAZIMOV, H. Endodontic failures. An analysis based on clinical roentgenographic and histologic findings. Part I and II. *Oral Surg.*, 23: 500-530, 1967.

SHIH, M.; MARSHAL, F.J. & ROSEN, S. The bactericidal efficiency of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant. *Oral Surg.*, 29(4); 613-619, 1970.

SIMÕES FILHO, A.P. Contribuição para o estudo de materiais obturadores de canais radiculares. Verificação da solubilidade e desintegração. Fac. Odont. Araraquara, 1969. (Tese Doutorado).

SINAI, I.; SELTZER, S.; SOLTANOFF, W.; GOLDENBERG, A. & BENDER, I.B. Biologic aspects of endodontic. Part II. Periapical tissue reactions to pulp extirpation. *Oral Surg.* 23: 664-679, 1967.

SMALES, R.J.; MAKINSON, O.F. & HEITERSAY, G.S. An analysis of endodontic treatments at a dental school. *Aust. dent. J.* 19: 25-31, 1974.

SOLTANOFF, W. A comparative study of the single visit and the multiple visit endodontic procedure. *A. Endod.* 4(9): 278-281, 1978.

SONLIE, J. Technique for filling root canals by means of ultrasound. *Act Odont.* (Paris). 112: 591-600, 1975.

SPANGBERG, L. In vitro assessment of the toxicity of endodontic materials. *Int. Endod. J.*, 14: 27-34, 1981.

\_\_\_\_\_ & LANGELAND, K.I. Toxicity of root canal filling material on Hela cells in vitro. *Oral Surg.*, 35: 402-414, 1973.

SPANGBERG, L.; ENGSTROM, B. & LANGELAND, K. Biologic effect of dental materials. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Surg.*, 36: 856-871, 1973.

\_\_\_\_\_ ; KAUFMAN, A.Y.; SPANGBERG, E. & RUTBERG, M. Salvizol as an intracanal antiseptic for endodontic use. *Oral Surg.* 46(3): 427-432, 1978.

STEINER, J.C.; DOW, P.R. & CATHEY, G.M. Inducing root end closure of nonvital permanent teeth. *J. Dent. Child.* 35: 47- , 1968.

STEWART, D.J. Root canal therapy in incisor teeth with open apices. *Br. dent. J.* 114:249-254, 1963.

STEWART, G.G.; COBE, H.M. & RAPPAPORT, H. Study of new medicament in the chemomechanical preparation in infected root canal. *J. Am. dent. Ass.*, 63: 33-37, 1961.

\_\_\_\_\_ ; KAPSIMALIS, P. & RAPPAPORT, H. EDTA and urea peroxide for root canal preparation. *J. Am. dent. Ass.* 78: 335-338, 1969.

STORMS, J.L. Factors that influences the sucess of endodontic treatment. *J. Can. dent. Ass.*, 35: 83-97, 1969.

\_\_\_\_\_. Root canal: a radiographic survey. *Oral Health*, 63: 67-68, 1973.

STRINDBERG, L.Z. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. *Acta odont. scand.* 14: suppl. 21, 1956.

- STRÖMBERG, T. Wound healing after total pulpectomy in dogs. A comparative study between rootfillings with calcium hydroxide, dibasic calcium-phosphate and guttapercha. *Odont. Revy.*, 20: 147-163, 1969.
- SVEC, T.A. & HARRISON, J.W. Chemomechanical removal of pulpal and dentinal debris with sodium hypochlorite and hydrogen peroxide vs. normal saline solution. *J. Endod.* 3(2): 49-53, 1977.
- \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_. The effect of efferecence on debridment of the apical regions of root canals in single rooted teeth. *J. Endod.* 7(7): 335-340, 1981.
- SWEET, A.P. Internal resorption. *Dent. Radiogr. Photogr.* 38: 75-94, 1965.
- TANZILLI, J.P.; NEVINS, A.D. & BORDEN, B.G. A histologic study comparing hydron and gutta-percha as root filling materials in monkeys. *J. Endod.* 7(9): 396-401, 1981.
- TAVANO, O.; BRAMANTE, C.M.; ALVARES, L.C. & FREITAS, J.A.S. Estudo radiográfico de 1.023 dentes portadores de tratamento endodontico. *Arq. Cent. Est. Fac. Odont.*, 8: 141-151, 1971.
- TODD, W. Maxillary right central incisor with two root canals. *J. Endod.*, 2(8), 227, 1976.
- TORNECK, C.D. Reaction of rat connective tissue to polyethilene tube implants. *Oral Surg.*, 21: 379-387, 1966.

- TREPAGNIER, C.M.; MADDEN, R.M. & LAZZARI, E.P. Quantitative study of sodium hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. *J. Endod.* 3(5): 194-196, 1977.
- TRONSTAD, L. Tissue reactions following apical plugging of the root canal with dentin chips, in monkey teeth subjected to pulpectomy. *Oral Surg.*, 45(2): 297-304, 1978.
- VALDRIGHI, L. Influência dos "Espaços Vazios" nos resultados dos tratamentos de canais radiculares. Avaliação radiográfica e histopatológica (Estudo experimental em cães). Fac. Odont. Piracicaba, 1976. (Tese Livre-Docência).
- VANDE-VISSE, J.E. & BRILLIANT, J.D. Effect of irrigation on the production of extruded material at root apex during instrumentation. *J. Endod.* 1: 243-246, 1975.
- VERTUCCI, F.J. Root canal morphology of mandibular premolars. *J. Am. dent. Ass.*, 97: 47-50, 1978.
- VIDAIR, R.S. & BUTCHER, E.O. Regeneration of tissue into the pulp canal of monkey's teeth. *J. Dent. Med.* 10: 163-166, 1955.
- WAECHTER, R. & PRITZ, W. Hartschubstanzbildung nach vitalexstirpation. *Dtsch. Zahnärztl. Z.*, 21: 719-725, 1966.
- WALKHOFF, O. Ein Beitrag der pharmakologie der chlorophenolkanpfer-preparate. *Zhnratl. Rdsch.* 965, 1929. Apud *Rev. Odont.* 39(1): 1-19, 1951.
- WALTON, R.E. Histologic evaluation of different methods of enlarging the pulp canal space. *J. Endod.* 2(10): 304-311, 1976.

- WARREN, E.M. & LAWS, A.J. The relationship between crown size and the incidence of bifid root canals in mandibular incisor teeth. *Oral Surg.* 52(4): 425-429, 1981.
- WEINE, F.S. Endodontic Therapy. Mosby, Saint Louis, 1972. p. 9; 21-28.
- WEINSEEIN, R. & GOLDMAN, M. Apical hard tissue deposition in adult teeth of monkeys with use of calcium hydroxide. *Oral Surg.* 43(4): 627-630, 1977.
- WOLLORD, R.R.; BROUGH, S.O.; MAGGIO, J. & SELTEZER, S. Scanning electron microscopic examination of root canal filling materials. *J. Endod.* 2(4): 98-110, 1976.
- XAVIER, M.J. Comportamento histopatológico do tecido conjuntivo de *Rattus norvegicus* var. *albinus* à implante dos cimentos para obturação de canais: Rickert, AH<sub>26</sub> e Endomethasome. Fac. Farm. Odont. Bauru, SP, 1973. (Tese Mestrado)
- YAMAMOTO, G. Experimental study of influences of dead spaces in the root canal following root canal filling. *J. Osaka Odont. Soc.*, 37: 69-94, 1974. In: *Oral Res. Abstr.* 10: 1079-1080, 1975.
- YATES, J.L. & HEMBREE, JR.J.H. Microleakages of three root canal cement: one year study. *J. Endod.* 6(6): 591-593, 1980.
- YEE, F.S.; MARLIN, J.; KRAKOW, A. & GRON, P. Three dimensional obturation of the root canal using injection molded, thermoplasticized dental gutta-percha. *J. Endod.*, 3(5): 168-174, 1977.

YOUNIS, O. & HEMBREE, JR.J.H. Leakage of different root canal sealants. *Oral Surg.* 41(6): 777-784, 1976.

ZERLOTTI FILHO, E. Contribuição à terapêutica dos condutos radiculares. Fac. Odont. Univ. Catol. Campinas, 1959. (tese doutoramento).